LEÇONS

ÉLÉMENTAIRES

D'HISTOIRE

NATURELLE

ET DE CHIMIE.

TOME PREMIER.

SAMUEL BROWN COLLECTION

LEÇONS
ÉLÉMENTAIRES
D'HISTOIRE
NATURELLE
ET DE CHIMIE,

Dans lesquelles on s'est proposé, 1°. de donner un ensemble méthodique des connoissances chimiques acquises jusqu'à ce jour; 2°. d'offrir un tableau comparé de la doctrine de Stahl *& de celle de quelques Modernes :*

Pour servir de résumé à un Cours complet sur ces deux Sciences.

Par M. DE FOURCROY, Docteur de la Faculté de Médecine de Paris, & de la Société Royale de Médecine.

TOME PREMIER.

A PARIS,
RUE ET HÔTEL SERPENTE.

M. DCC. LXXXII.
Sous le Privilège de la Société Royale de Médecine.

PRÉFACE.

LA Chimie a fait dès progrès si rapides depuis quelques années, qu'on peut dire avec vérité que c'est une science entièrement nouvelle. La découverte des gaz, qui jouent un si grand rôle dans les combinaisons & dans les décompositions chimiques, est une source féconde d'où découlent sans cesse de nouvelles découvertes. Elle a répandu un jour nouveau sur un grand nombre de faits sur lesquels la théorie sublime de *Stahl* n'a pu prononcer, & qui sembloient même lui porter atteinte. Elle a ouvert une carrière immense aux travaux des Chimistes, & les expériences se sont tellement multipliées sur cet objet, qu'il faut un tems très-long pour en prendre une connoissance exacte par la lecture des dissertations académiques, & qu'il en faut encore plus pour les répéter.

Cette découverte, qui fera une grande

époque dans l'hiſtoire de la Chimie, a produit, en avançant beaucoup cette belle ſcience, un effet abſolument contraire, relativement aux Ouvrages élémentaires. Tous ceux qui ont été écrits avant cette époque, & même ceux qui ont paru peu de tems après, ſe ſont trouvés tout-à-coup fort au-deſſous des connoiſſances acquiſes, & ne préſentoient plus cet enſemble de faits néceſſaire pour conſtituer de véritables élémens. C'étoit pour ſuppléer à cette eſpèce de vide, & pour préſenter aux Elèves le réſultat des recherches des Modernes, que feu M. *Bucquet*, mon maître & mon ami, dont je regretterai toujours la perte, avoit conçu, quelque tems avant ſa mort, le projet d'un Ouvrage ſur les élémens de la Chimie. Des occupations multipliées, & la longue maladie qu'il a eſſuyée, l'ont empêché de mettre ce projet en exécution. Il avoit bien voulu m'aſſocier à ſon travail, & j'en avois même déjà fait quelques morceaux, lorſqu'une mort prématurée l'a enlevé à la ſcience qu'il culti-

voit avec tant d'ardeur & de succès. Livré seul à une tâche difficile & longue, j'aurois certainement renoncé à la remplir, si je n'en avois pas senti l'utilité, & si je n'avois consulté que mon amour-propre. La nécessité où je me suis trouvé de réunir les faits nouvellement connus, & de répéter les expériences modernes pour les Cours que je fais chaque hiver, m'a mis à portée de compléter peu à peu ce travail; & l'avantage qu'il m'a paru pouvoir en résulter pour ceux qui se livrent à l'étude de la Chimie, m'a engagé à le publier.

Quoique l'Ouvrage que je donne au Public comprenne l'Histoire Naturelle & la Chimie, on s'appercevra bientôt que la dernière de ces deux sciences est celle qui en fait la plus grande partie. Je ne me suis proposé que de donner des notions préliminaires & générales sur l'Histoire Naturelle, 1°. parce qu'il eût été au-dessus de mes forces de suivre avec une égale étendue ces deux sciences; 2°. parce qu'il existe un grand nombre de traités sur celle dont

je parle, dans lesquels on pourra puiser tout ce qui regarde les détails dont je ne me suis pas occupé; 3°. parce qu'enfin mon but a été simplement de lier ces deux sciences, & de faire voir combien les connoissances chimiques sont nécessaires pour l'Histoire Naturelle, & combien ces deux sciences s'éclairent mutuellement.

L'ordre que j'ai suivi dans cet Ouvrage est celui que M. *Bucquet* avoit adopté. Après avoir traité des généralités de la Chimie qui comprennent sa définition, l'examen de son objet, de ses moyens, de son utilité, & son histoire, je parle de l'affinité chimique. Il est absolument nécessaire de bien connoître les loix & les phenomènes de cette grande propriété, avant d'examiner l'action réciproque de tous les corps naturels les uns sur les autres. Je passe ensuite à l'examen des substances qu'on a jusqu'ici regardées comme des élémens; ces substances ne semblent appartenir à aucun des Règnes de la nature, ou bien leur appartenir éga-

lement à chacun en particulier. Il paroît donc qu'on doit en faire une classe à part, & suivre en cela l'idée de quelques Philosophes anciens, qui les avoient considérées comme un quatrième Règne. D'ailleurs, l'histoire de leurs propriétés est si importante pour bien connoître celles des autres productions de la nature ou de l'art, qu'il seroit presqu'impossible de s'instruire sur la nature de ces derniers corps, avant d'avoir considéré ceux auxquels on a donné le nom d'élémens.

Les détails qui renferment l'histoire de ces élémens, celle des affinités & les généralités, forment une première Partie ou une espèce d'Introduction à tout l'Ouvrage. Ils sont suivis par l'exposition des propriétés des corps naturels, suivant la division connue en trois Règnes.

Je commence par les Minéraux, parce que leur analyse est mieux connue, parce qu'ils présentent moins de difficultés dans leur étude, enfin, parce que les connoissances que leurs propriétés chimiques four-

niſſent ſont néceſſaires pour bien apprécier celles qui conſtituent l'hiſtoire des Végétaux & des Animaux. Ils ſont diviſés par leur nature chimique en trois grandes Claſſes; ſavoir, les matières terreuſes, les matières ſalines & les matières combuſtibles.

Dans l'examen des corps de la première Claſſe, les terres & les pierres ſont ſucceſſivement préſentées ſuivant la méthode des Naturaliſtes & d'après leurs caractères chimiques. J'ai donné un précis de la diviſion des pierres de M. *Daubenton*. Ce célèbre Naturaliſte eſt celui de tous qui a mis le plus de préciſion & de clarté dans ſa méthode Lithologique. Quant aux diſtinctions des ſubſtances terreuſes & pierreuſes par leurs propriétés chimiques, celles que j'ai ſuivies ſont entièrement dues à M. *Bucquet*, & elles ne doivent être regardées que comme une eſquiſſe qui ne ſera complétée, que lorſque les Chimiſtes auront fait un plus grand nombre d'analyſes exactes de ces ſubſtances.

Les matières ſalines minérales ſont trai-

tées avec beaucoup d'étendue. Cet article eſt un de ceux qui offrent plus de faits nouveaux. J'ai cru devoir y inſiſter, parce qu'il conſtitue la partie la plus difficile, la plus compliquée, & en même-tems la plus importante de la Chimie. Les ſels, au nombre de cinquante-quatre, y ſont diſpoſés méthodiquement, d'après leurs propriétés chimiques. Je me ſuis permis de donner des noms nouveaux à un aſſez grand nombre de ſubſtances ſalines, qui n'en avoient point encore reçu, & qu'il étoit indiſpenſable de bien diſtinguer; c'eſt ſur-tout ſur les combinaiſons de l'air fixe que j'appelle acide crayeux, d'après MM. *Bucquet* & *Lavoiſier*, avec les différens alkalis. Il m'a paru d'autant plus néceſſaire d'en agir ainſi à l'égard de ces derniers, que l'on n'a point encore aſſez inſiſté ſur la différence qui exiſte entre les alkalis purs ou cauſtiques, & les mêmes ſels neutraliſés par l'air fixe, au moins pour ſe rendre très-intelligibles aux Elèves. Au reſte, une partie de ces noms nouveaux

a été donnée par M. *Bucquet*. Je ne saurois trop recommander aux Etudians la lecture répétée de l'hiſtoire des matières ſalines ; je ſuis convaincu par ma propre expérience, que c'eſt des connoiſſances exactes acquiſes ſur les propriétés de ces matières que dépendent toutes celles que l'on peut acquérir ſur la Chimie. J'ai vu trop ſouvent des perſonnes, d'ailleurs fort inſtruites dans les manipulations chimiques & pharmaceutiques, ignorer les diverſes combinaiſons des ſels neutres, pour ne pas me faire un devoir d'avertir les Elèves ſur ce point. Pluſieurs matières, regardées comme terreuſes juſqu'à préſent, ſont rangées parmi les ſels ; tels ſont les pierres & les ſpaths calcaires, les ſpaths vitreux, les ſpaths peſans. Et en effet, quoiqu'ils n'aient que peu de caractères ſalins, ils ſont cependant de véritables ſels neutres, formés par des acides unis à la chaux ou à la terre peſante, comme l'ont démontré les travaux de MM. *Black*, *Schéele* & *Bergman*.

Les matières combuſtibles minérales

ſont diviſées en cinq Genres; ſavoir, le diamant, le gaz inflammable, le ſoufre, les ſubſtances métalliques & les bitumes. Il paroît au premier coup-d'œil qu'il y a une grande différence entre ces diverſes matières, ſur-tout entre le diamant & les autres; mais comme toutes jouiſſent de la propriété de brûler avec flamme lorſqu'on les chauffe avec le contact de l'air, & comme elles changent ſingulièrement de nature dans cette opération, j'ai cru devoir les réunir ſous une même Claſſe, comme M. *Bucquet* l'avoit fait dans ſes derniers Cours. Ces ſubſtances ſont trop utiles dans les Arts & dans la Médecine, pour qu'on n'en examine point en détail toutes les propriétés; & c'eſt dans cette vue que j'en ai fait une des parties les plus étendues de cet Ouvrage. Les matières métalliques ſeules en conſtituent plus que le quart.

Dans l'hiſtoire de chacune des ſubſtances qui appartiennent au Règne Minéral, j'ai commencé par examiner leurs propriétés

phyſiques; j'ai paſſé de là à leur hiſtoire naturelle, & après avoir ſpécialement inſiſté ſur leurs propriétés chimiques, j'ai préſenté un tableau précis de leurs uſages, ſoit dans la Médecine, ſoit dans les Arts. Quant à la dénomination particulière de chaque minéral, j'ai ſuivi l'idée de M. *Daubenton*, qui déſigne chacun d'eux ſous le nom de ſorte, & qui penſe qu'on ne doit donner celui d'eſpèce qu'aux corps organiques, dont les individus ſe perpétuent par la génération.

Il ſeroit inutile d'obſerver que j'ai eu le plus grand ſoin d'offrir les faits nouvellement connus ſur les ſubſtances combuſtibles; le but de mon travail ayant été de réunir ſous un ſeul point de vue les recherches de tous les Chimiſtes modernes qui ſont venus à ma connoiſſance, il entroit néceſſairement dans mon plan d'offrir l'enſemble le plus complet poſſible. Mais je dois prévenir que je n'ai choiſi que les faits néceſſaires pour conſtituer les élémens de la ſcience chimique. Dans le

grand nombre de ceux que j'ai préſentés, j'ai cru devoir indiquer les ſources où j'ai puiſé, tant pour rendre à chacun ce qui lui eſt dû, que pour mettre les Etudians dans le cas de conſulter chaque Auteur, & d'acquérir des connoiſſances plus étendues ſur l'objet dont ils deſireront s'occuper en particulier. Quant à ce qui peut m'appartenir, ſoit dans l'hiſtoire des matières ſalines, ſoit dans celle des ſubſtances combuſtibles, j'ai décrit avec exactitude ce que j'ai eu occaſion d'obſerver de particulier, afin qu'on pût répéter les expériences dont je parle, & s'aſſurer de leur réalité.

L'hiſtoire des eaux minérales eſt placée à la fin de ce Règne, parce qu'on ne peut reconnoître les principes de ces fluides, que lorſqu'on eſt familiariſé avec les propriétés des ſubſtances ſalines & combuſtibles. Cet article eſt fort étendu, & il renferme ſous pluſieurs paragraphes l'hiſtoire des eaux, l'énumération des corps qu'elles peuvent tenir en diſſo-

lution, leur distribution méthodique en plusieurs Classes, la manière de les examiner par leurs propriétés physiques, par les réactifs, par la distillation & par l'évaporation, enfin le moyen de confirmer son analyse par la préparation des eaux minérales artificielles. Le paragraphe qui comprend l'analyse par les réactifs est beaucoup plus long que les autres. Il est destiné à prouver que ces substances peuvent être plus utiles qu'on ne l'a cru, pour déterminer les principes des eaux, lorsqu'on les emploie pures & en grande dose.

Le plan que j'ai suivi dans le Règne Végetal, est un peu différent de celui d'après lequel sont exposés les minéraux. La Chimie des végétaux n'est encore que très-peu avancée; elle exige, pour faire autant de progrès que celle du Règne Minéral, des travaux immenses & difficiles, qui ne peuvent être le fruit que du tems. D'ailleurs, ce qu'on sait sur la Chimie végétale est très-bien développé dans un grand nombre d'Ouvrages, & en particulier dans

celui de M. *Bucquet*, qui a pour titre *Introduction à l'étude des Corps tirés du Règne Végétal, Paris, 1773.* J'ai donc dû néceſſairement être plus court ſur cette partie, quoique je puiſſe aſſurer qu'elle contient tout ce qu'il y a de connu & de plus moderne ſur l'analyſe végétale. Il m'eût été impoſſible d'entrer dans des détails de Botanique, & j'y ai ſuppléé en offrant un précis ſur la ſtructure externe & interne, & ſur les fonctions ou la phyſiologie des végétaux. Je n'ai pas oublié dans cette dernière les belles expériences de M. *Ingen-houſz*, par leſquelles ce Médecin a découvert que les feuilles des plantes frappées des rayons du ſoleil, ſont une ſource d'où s'exhale ſans ceſſe un torrent d'air pur deſtiné à renouveller l'atmoſphère.

Les propriétés chimiques des végétaux qui ſont expoſées après la philoſophie botanique, peuvent être conſidérées ſous trois points de vue, relativement à l'état dans lequel ces corps ſe trouvent. En effet, ou l'on examine les fluides ou les

parties des plantes, après les avoir extraits & séparés de ces êtres par des moyens méchaniques, & sans qu'ils aient subi d'altération; ou bien on les soumet à l'action du feu, qui les altère & les dénature; ou enfin ils subissent d'eux-mêmes, lorsqu'ils sont exposés à une température chaude, un mouvement intestin, qu'on connoît sous le nom de fermentation. J'ai présenté les humeurs des végétaux dans ces trois états différens.

Dans le premier, j'ai traité des principes prochains de ces corps, obtenus par une simple séparation méchanique & même naturelle; j'ai passé successivement en revue les sucs des végétaux, les extraits de différentes natures, les sels essentiels acides & sucrés, la manne, les gommes & les mucilages, les huiles grasses & essentielles, le camphre, l'esprit recteur, les baumes, les résines, les gommes résines, la gomme élastique, les fécules & les farines, enfin, les parties colorantes. Parmi ces matières, je me suis particulière-

ment étendu sur quelques sels essentiels, sur l'acide du sucre, sur l'esprit recteur, sur la gomme élastique & sur les farines. L'importance de ces objets & les recherches de plusieurs Chimistes modernes, qui ont fait des découvertes précieuses sur chacune d'elles, ont exigé de moi de plus longs détails, que les autres substances qui sont plus généralement connues.

L'analyse à feu nu des végétaux mérite d'être examinée avec soin. Quoique cet agent les altère & les dénature, on peut cependant l'employer avec succès pour établir quelques différences entre chacun des principes des plantes, & pour déterminer leur nature. C'est pour développer cette idée, que j'ai détaillé les phénomènes de la distillation des végétaux à la cornue, & que j'ai sur-tout insisté sur les variétés de ces phénomènes. J'ai fait observer que dans cette opération il étoit essentiel de recueillir les produits gazeux dans un appareil pneumato-chimique. Le résidu charbonneux que cette sorte de demi-

combuſtion lente produit, eſt un corps d'une nature ſingulière, & qu'il ſeroit très-important de bien connoître. Pour exciter l'attention des Chimiſtes, j'ai préſenté tout ce que l'on ſait ſur les propriétés du charbon; enfin, j'ai terminé l'hiſtoire de l'action du feu ſur les végétaux, par l'examen du réſidu de leurs charbons incinérés & des ſels fixes, tels que la potaſſe, la ſoude, &c. qu'on en retire.

Les altérations ſpontanées que les humeurs des plantes ſont ſuſceptibles d'éprouver, lorſqu'elles ſont expoſées à l'action d'un air chaud & humide, conſtituent le troiſième état dans lequel on doit conſidérer ces êtres. Quoiqu'il eût été poſſible de diſtinguer plus de trois eſpèces de fermentations; je n'en ai cependant reconnu que trois avec *Boerhaave*.

Après avoir décrit les conditions, les phénomènes de la fermentation ſpiritueuſe, & fait connoître les diverſes ſubſtances végétales propres à ſubir ce mouvement inteſtin, j'ai examiné le vin. Les deux principes

cipes de ce produit de l'art, qu'il eſt le plus important de bien connoître, ſont l'eſprit ardent & le tartre. Ces ſubſtances, dont la Chimie & les Arts tirent tant d'avantages, ſont traitées avec beaucoup de détails, ainſi que toutes les combinaiſons qu'elles ſont capables de former.

La fermentation acéteuſe & le vinaigre qui en eſt le produit, tiennent le ſecond rang dans l'hiſtoire des altérations ſpontanées des végétaux. J'ai donné à l'article qui comprend cet acide, toute l'étendue que ſon utilité & ſes propriétés nombreuſes exigeoient.

Enfin, la fermentation putride des végétaux eſt le terme où la nature s'arrête, & par lequel elle détruit le tiſſu de ces êtres organiſés. Les humeurs végétales une fois arrivées à cette deſtruction, perdent leurs propriétés, & ſe rapprochent des corps ſimples & élémentaires, d'où elles tirent leur origine. C'eſt par l'énumération des phénomènes de cette altération que j'ai terminé l'hiſtoire du Règne Végétal.

L'ordre que j'ai obſervé dans l'examen des animaux, ſe rapproche beaucoup de celui que je viens d'expoſer pour les végétaux. Quoique l'analyſe des matières animales ſoit encore moins avancée que celle des produits des plantes, je ne puis diſſimuler que le travail auquel je me ſuis livré ſur le Règne Animal, m'a paru plus ſatisfaiſant que le premier; ſoit que tout ce qui appartient à ce Règne fût plus capable d'intéreſſer particulièrement un Médecin, ſoit que l'enſemble des faits que j'ai réunis ſur les animaux, m'ait ſemblé plus frappant & plus propre à piquer la curioſité & à faire naître l'amour de l'étude. Tout ce qui concerne les êtres organiſés dans mon Ouvrage, peut ſe rapporter ou à leur hiſtoire naturelle, ou à leur phyſiologie, ou enfin à l'analyſe chimique de leurs humeurs. Sans entrer dans les détails ſur les genres & les eſpèces, mon intention n'a été que de donner aux Elèves un précis des méthodes imaginées par les Naturaliſtes, pour claſſer & diſtinguer les

animaux. J'ai penſé qu'il ſeroit utile, pour les guider dans le commencement de l'étude, de leur expliquer d'une manière courte & claire les principes ſur leſquels ces diviſions artificielles ſont fondées, en leur faiſant connoître en abrégé la ſtructure des parties, qui ſervent de caractères, & en leur préſentant enſuite dans des tableaux les principales méthodes ſuivant leſquelles chaque claſſe des animaux eſt diſpoſée en Familles, en Sections & en Genres. Quoique ces ſyſtêmes de claſſification ſoient en général hors de la nature, qui ne connoît & ne crée que des invidus, ils ſont cependant néceſſaires pour faciliter l'étude, en offrant ſous la forme de caractères aiſés à retenir, la ſtructure des parties externes des animaux, ou en épargnant beaucoup de travail & en aidant la mémoire.

La Phyſiologie vient après l'Hiſtoire Naturelle; elle eſt traitée en abrégé. Je n'y ai inſéré que les faits les plus piquans que préſentent les fonctions des animaux

conſidérées depuis l'homme juſqu'au polype. Je n'ai point fait mention de tous les ſyſtêmes qui ont été propoſés pour expliquer la cauſe de leur méchaniſme, parce que je penſe qu'ils ſont plus propres à retarder les progrès de la ſcience qu'à en reculer les limites; je ne connois abſolument que les faits de bon. Il m'a ſemblé qu'en réuniſſant la ſtructure des viſcères de chaque claſſe d'animaux, leurs fonctions étoient bien plus aiſément connues.

Quant à l'examen chimique des parties fluides, molles & ſolides de ces corps organiſés, je m'y ſuis plus étendu, parce que c'eſt la partie la plus neuve, la moins connue en général des Phyſiologiſtes & des Médecins, & celle cependant qui eſt la plus capable de favoriſer les progrès de la Médecine. Le ſang, le lait, la graiſſe, la bile & les calculs biliaires, la ſalive & le ſuc pancréatique, l'humeur ſéminale, l'urine & les calculs de la veſſie, l'humeur de la tranſpiration; tous ces fluides ſont

examinés en détail. Je me suis spécialement attaché à déterminer la nature des matières qui leur sont particulières, & dont on ne retrouve point les analogues dans les végétaux, telles que la lymphe, la partie fibreuse, les sels fusibles, la substance singulière qui fait la base du verre phosphorique fournie par ces sels. Ces détails m'ont conduit à faire l'histoire du phosphore & de l'acide phosphorique. J'ai suivi ce dernier dans toutes ses combinaisons connues.

L'analyse des parties molles & blanches, de la chair & des os des animaux, suit immédiatement celle de leurs fluides. Les découvertes des Modernes sur le sel phosphorique calcaire, qui fait la base des os, & leur influence sur l'histoire des maladies de ces organes, font un des objets les plus neufs & les plus intéressans de la Chimie animale. Enfin, je parcours en abrégé les différens produits des animaux qui sont utiles dans la Médecine & dans les Arts; j'indique leurs propriétés chimi-

ques connues; & après avoir préſenté les analogies chimiques qui exiſtent entre les matières végétales & animales, je conſidère la putréfaction de ces dernières, comme la dernière altération qu'elles éprouvent, & qui, en détruiſant leur tiſſu, les fait paſſer à l'état de corps ſimples, & rentrer dans la claſſe de ceux qui appartiennent au Règne inorganique (*a*).

J'ai partagé tout l'Ouvrage en ſoixante-dix Leçons, relativement au Cours que je fais chaque hiver. Ce partage ne pou-

---

(*a*) Cet expoſé ſuccinct ſuffit pour indiquer de quelle extenſion le plan ſur le Règne Animal étoit ſuſceptible. Ce que j'en préſente dans ce moment ne doit être regardé que comme une légère eſquiſſe d'un Ouvrage plus étendu, que je me propoſe de donner au Public, & qui ſera ſpécialement deſtiné aux Etudians en Médecine. Il comprendra l'hiſtoire naturelle des animaux, une phyſiologie comparée, & les propriétés chimiques de leurs humeurs, conſidérées dans les différentes périodes de la vie, dans l'état de ſanté & celui de maladie; enfin, l'hiſtoire détaillée des produits des animaux qui ſont employés comme médicamens; de ſorte qu'il renfermera tout ce qu'il y a de plus important à connoître dans le Règne Animal.

voit point être méthodique, & il eſt fondé ſur le tems que les expériences exigent. Il ne doit donc être utile que pour ſuivre mes Leçons, & il n'a point de rapport avec l'ordre établi dans l'Ouvrage dont je viens de rendre compte.

Je n'ai plus qu'un mot à dire ſur la manière dont chaque article eſt traité. On peut y diſtinguer les faits & la théorie. Les premiers y ſont rapportés avec le plus de préciſion & le moins de mots poſſible. C'étoit le ſeul moyen d'en réunir un grand nombre dans un petit eſpace. Quant à la théorie, mon objet a été de comparer par-tout celle de *Stahl* avec la doctrine pneumatique de pluſieurs Chimiſtes modernes. Je déclare que je n'en rejette ni je n'en adopte aucune, & que je prends le ſimple parti d'Hiſtorien. Dans une ſcience toute de faits, il n'y a abſolument que ces derniers qui méritent la confiance de ceux qui ſe livrent à ſon étude. J'ai cependant propoſé une nouvelle théorie dans pluſieurs endroits; mais j'avertis que je la

donne comme une hypothèse propre à réunir quelques faits ; que je n'y suis attaché en aucune manière ; & que j'aimerois beaucoup mieux avoir trouvé un fait nouveau, que d'avoir établi la théorie la plus brillante. Le sort de cette dernière est toujours au-dessous de celui des découvertes. Quelque bien fondée, & quelque vraisemblable qu'elle paroisse, elle est destinée à être renversée par une nouvelle, qui doit à son tour céder le pas à celles qui la suivront. Comme il est cependant absolument impossible de s'en passer, j'ai cru devoir faire connoître celles qui partagent aujourd'hui les Chimistes, mais toujours avec la réserve & la défiance qu'elles doivent inspirer.

DISSERTATION

SUR

LES AFFINITÉS CHIMIQUES (a).

ON ne peut faire un pas dans la ſcience de la Nature, ſans obſerver les effets de cette force admirable établie entre tous les corps qui la compoſent, par laquelle ils s'attirent réciproquement, ils ſe recherchent, pour ainſi dire, & font des efforts pour s'approcher les uns des autres. C'eſt de cette grande loi que dépendent les phénomènes de l'univers que le Philoſophe

(a) Comme l'article très-important des affinités chimiques, qui fait le ſujet de la ſeconde Leçon, m'a paru un peu court après avoir été imprimé, & qu'il m'a ſemblé n'être pas auſſi clair que je l'aurois deſiré, j'ai cru devoir y ſuppléer en inſérant au commencement de cet Ouvrage, une Diſſertation que j'avois d'abord deſtinée pour une autre circonſtance. Ce Mémoire ſera le développement de la ſeconde Leçon, qui elle-même n'en étoit qu'un extrait; & j'ai penſé qu'il ne ſeroit pas déplacé à la tête des Elémens de Chimie. Je dois encore prévenir qu'on n'y trouvera que des faits, & qu'il contient le réſultat des plus grands & des plus beaux phénomènes que cette ſcience préſente.

contemple, & que l'homme le moins inſtruit ne peut voir ſans admiration.

Cette force ſi eſſentielle pour l'harmonie du monde, règne ſur les corps les plus petits comme ſur les plus grands; mais ſes loix ſont bien différentes ſuivant la maſſe, le volume & la diſtance des êtres ſur leſquels elle exerce ſa puiſſance. Sans en rechercher les effets dans les corps planétaires dont elle règle la diſtance & les mouvemens, obſervons-les ſur ceux de notre globe, & tâchons d'en découvrir les loix.

La Phyſique nous apprend que deux corps ſolides, de même nature, mis en contact, adhèrent l'un à l'autre avec d'autant plus de force que la ſurface par laquelle ils ſe touchent eſt plus étendue & plus polie. Ainſi deux plans de glace, deux ſections d'une ſphère métallique gliſſées l'une ſur l'autre, ſe collent, pour ainſi dire, & demandent un effort ſouvent aſſez conſidérable pour être déſunies. Cet effet eſt encore bien plus frappant entre deux gouttes d'un fluide ſemblable, tels que l'huile, l'eau ou le mercure. Miſes à une certaine diſtance l'une de l'autre, & ſur une ſurface unie, on les voit s'attirer réciproquement, marcher l'une vers l'autre, & ſe confondre, de ſorte à ne plus faire qu'un ſeul globule. Cette force eſt la cauſe de tous les phénomènes qu'on obſerve en Chimie; il eſt

donc très-important d'en étudier toutes les circonſtances.

La plupart des Chimiſtes l'ont déſignée ſous nom d'*affinité* ou de *rapport*, & M. *Bergman* l'a nommée *attraction*, quoiqu'elle paroiſſe différer de l'attraction Newtonienne, comme nous le prouverons plus bas. Elle peut avoir lieu, ou entre des corps de nature ſemblable, ou entre des corps de nature différente. Obſervons-la ſous ce double point de vue.

Lorſque deux corps de nature ſemblable comme deux globules de mercure, mis à une certaine diſtance l'un de l'autre, tendent, en vertu de cette force, à s'unir & s'uniſſent réellement, il réſulte de cette union une ſphère d'une maſſe plus conſidérable, mais qui n'a point changé de nature. Cette force n'agit donc dans ce cas que ſur les qualités phyſiques, ou apparentes. Elle réunit des molécules de même nature qui étoient ſéparées; elle augmente le volume en confondant les maſſes, & forme un tout de pluſieurs parties iſolées. On lui donne le nom d'*affinité d'aggrégation*, pour la diſtinguer de celle qui a lieu entre des corps d'une nature différente. Elle donne naiſſance à un aggrégé. Son caractère eſt donc de changer les propriétés apparentes ou phyſiques, ſans influer d'une manière ſenſible ſur les qualités chimiques. L'*aggrégé*

n'eſt qu'un corps cohérent, dont les molécules adhèrent les unes aux autres en vertu de leur force d'aggrégation. Il faut bien le diſtinguer du ſimple *amas* ou *tas*, qui n'eſt qu'une maſſe de parties de même nature, mais ſéparées les unes des autres, & qui n'ont point de cohérence, & du *mêlange*, dont le caractère eſt d'être compoſé de parties diſſemblables mêlées les unes aux autres & ſans adhérence. Un exemple familier rendra la choſe très-claire. Des fleurs de ſoufre qui n'adhèrent point enſemble & qu'on peut ſéparer par les moindres efforts, forment un tas ou un amas ſur lequel la force d'aggrégation n'exerce point ſa puiſſance. Si vous confondez avec elles un autre amas comme du nitre en poudre, vous avez un *mêlange par confuſion*. Mais ſi à l'aide de la fuſion vous faites agir l'affinité d'aggrégation, alors les molécules ou les parties intégrantes de ſoufre entraînées les unes vers les autres par leur état de liquéfaction, s'approchent, s'uniſſent, ſe confondent, adhèrent tellement les unes aux autres, qu'elles conſtituent après leur refroidiſſement un corps ſolide d'une ſeule maſſe, un véritable aggrégé.

La force ou l'affinité d'aggrégation a différens degrés, que l'on meſure par l'adhérence reſpective que les parties intégrantes d'un aggrégé ont les unes avec les autres. C'eſt l'effort néceſſaire

pour séparer les parties d'un aggrégé qui sert à calculer le degré d'adhérence ou de l'affinité d'aggrégation qu'elles ont entr'elles. Nous distinguerons quatre genres d'aggrégés sous lesquels peuvent être compris tous les corps de la Nature.

1°. L'aggrégé dur ou solide, dans lequel la force qui unit les parties intégrantes est très-considérable, & qui demande un effort violent pour perdre son aggrégation. Il y a beaucoup d'espèces ou de degrés dans ce genre, depuis la dureté des pierres précieuses ou du cristal de roche, jusqu'à la solidité du bois le plus tendre. Son caractère est de former une masse, dont les différentes parties ne peuvent point être sensiblement mues les unes sur les autres, sans qu'on les brise ou qu'on les sépare.

2°. L'aggrégé mou, dont les parties cohérentes peuvent cependant à l'aide d'un léger effort glisser les unes sur les autres & changer de situation. La force qui unit les parties d'un corps mou est moindre que celle qui fait adhérer les molécules d'un aggrégé solide ; il faut aussi moins de violence pour en détruire l'aggrégation.

3°. L'aggrégé fluide. Ses parties intégrantes sont assez peu unies ensemble pour que la moindre force les fasse non-seulement rouler & glisser les unes sur les autres, mais même soit

capable de les ſéparer & de les iſoler en globules.

4°. Enfin, l'aggrégé aériforme, dont les molécules intégrantes ſont trop tenues pour pouvoir être apperçues, ainſi que l'air atmoſphérique, & dans lequel l'affinité d'aggrégation eſt la plus petite poſſible.

Ces quatre genres d'aggrégation ne ſont, à proprement parler, que différens degrés de la même force, mais que nous avons cru devoir diſtinguer avec ſoin, parce que leur état varié influe ſingulièrement ſur les phénomènes chimiques. On peut prouver d'une manière bien ſatisfaiſante qu'ils ne ſont réellement que des degrés les uns des autres, puiſque beaucoup de corps peuvent ſe trouver ſucceſſivement dans ces quatre états. L'eau en glace eſt un aggrégé ſolide; lorſqu'elle eſt expoſée à une température plus froide, elle coule & acquiert une ſorte de molleſſe qu'on lui voit prendre de même lorſqu'elle commence à fondre à une douce chaleur; tout le monde connoît ſon état fluide, & les Phyſiciens ont calculé la force d'expanſibilité qu'elle a lorſqu'on la met en état de vapeur, ou dans l'aggrégation aériforme; il en eſt de même des métaux, des graiſſes, des huiles concrètes, de la cire, &c.

A meſure que l'on avancera dans la con-

noiſſance des loix de l'affinité, on ſentira de quelle importance il eſt de bien diſtinguer & de bien apprécier ces quatre ſortes d'aggrégation. C'eſt ſur-tout d'après la manière d'être de la force d'aggrégation à l'égard de l'affinité vraie, que nous examinerons tout à l'heure qu'il eſt utile de fixer ſes idées à cet égard.

Comme ces deux forces qui paroiſſent dépendre de la même cauſe ou avoir le même principe, ſont cependant toujours oppoſées l'une à l'autre dans les phénomènes chimiques, comme on peut même inférer des faits que nous préſenterons plus bas, qu'elles ſont en raiſon inverſe l'une de l'autre, lorſque le Chimiſte veut faire agir l'une, il faut indiſpenſablement qu'il affoibliſſe l'autre, ou même qu'il la rende nulle. Or, c'eſt preſque toujours celle dont nous nous ſommes occupés juſqu'à préſent qu'il a intention de diminuer, & c'eſt auſſi celle que l'art peut modifier à ſon gré.

Pour détruire ou affoiblir l'affinité d'aggrégation, il ne s'agit que d'offrir à un aggrégé une force extérieure plus vive que celle qui entretient les molécules les unes près des autres, & on ſent de reſte que cette force doit toujours être proportionnée à l'adhérence des parties du corps dont on veut détruire l'aggrégation. Telle eſt la grande loi qu'on doit toujours obſerver dans la

pratique des *opérations ancillaires* ou préparatoires, dont l'unique but eſt de rendre nulle l'affinité d'aggrégation. La pulvériſation, la porphyriſation, l'action de la lime, de la rape, des ciſeaux, ſervent à s'oppoſer à la cohérence des ſolides, & à ſéparer leurs parties. La filtration & l'évaporation font abſolument le même effet ſur les fluides. Nous ne dirons rien ſur ces différentes opérations, dont les détails n'appartiennent qu'à la pratique ; nous ne les citons ici que pour faire voir le rapport qu'elles ont avec la théorie.

Si l'art offre des moyens ſans nombre de s'oppoſer à la force d'aggrégation & de la détruire entièrement, il en fournit auſſi pour la rétablir, & pour la faire agir avec toute l'énergie dont elle eſt ſuſceptible. Toutes les manipulations qu'il enſeigne ſur cet objet conſiſtent à mettre les corps, dont il ſe propoſe de faire reparoître l'aggrégation, dans un état de diviſion & de fluidité tel, que les molécules de ces corps douées du mouvement qui leur eſt propre, puiſſent s'attirer, ſe rechercher, s'appliquer les unes aux autres par les ſurfaces les plus convenables, de ſorte qu'elles conſtituent par leur union un aggrégé dont la figure régulière & la cohérence égalent ſouvent celles que la nature leur donne, & la ſurpaſſent même quelquefois. A cette occaſion remarquons qu'on peut encore diſtinguer

tous

tous les corps aggrégés sous deux états, sous celui d'aggrégés irréguliers, ou sous celui d'aggrégés réguliers. La Nature a donné à chaque corps la propriété de se présenter dans l'un ou l'autre de ces deux états, & l'art toujours émule & souvent rival de la Nature, peut à son gré produire un aggrégé irrégulier ou un aggrégé régulier. Tous les êtres susceptibles de passer par les différens états d'aggrégation que nous avons distingués plus haut, sur-tout les sels & les métaux, peuvent suivant la manière dont l'Artiste modifie leur passage de la fluidité à la solidité, paroître dans l'état d'une masse informe ou dans celui d'un corps à facettes régulières, en un mot, d'un cristal. Il ne faut pour obtenir le premier état que tenir les molécules du corps mis dans l'état de fluidité très-voisines les unes des autres, & faire cesser leur liquéfaction subitement, de sorte qu'elles se touchent toutes à la fois, que l'affinité d'aggrégation agisse en même tems sur toutes, & qu'elles adhèrent en une masse solide. La cristallisation au contraire demande que l'on tienne les parties du corps que l'on veut avoir cristallisé, assez éloignées pour qu'elles puissent se balancer quelque tems avant de s'unir, & pour qu'elles se présentent mutuellement les surfaces qui ont le plus de rapport. On voit d'après ces légers détails que la cristal-

liſation eſt due entièrement à l'affinité d'aggrégation, qu'elle ſert même à la faire concevoir ; c'eſt ſous ce dernier point de vue que nous l'avons enviſagée ici ; nous nous réſervons de nous étendre ſur les phénomènes de cette propriété dans beaucoup d'endroits de ces Elémens.

Lorſque deux corps de nature différente tendent à s'unir, ils ſe combinent alors en vertu d'une force différente de celle que nous avons examinée juſqu'ici, & à laquelle on donne le nom d'*affinité de compoſition* ou de combinaiſon. Cette eſpèce d'affinité plus importante encore à connoître que la première, a lieu dans toutes les opérations de la Chimie, & c'eſt elle ſeule qui peut éclairer le Chimiſte ſur les phénomènes qui ſe préſentent ſans ceſſe à lui. De tout tems on a connu cette force, mais on n'y a fait l'attention qu'elle mérite que depuis qu'on s'eſt apperçu qu'elle influe ſur la pratique autant que ſur la théorie de la ſcience dont nous nous occupons. C'eſt elle en effet qui doit guider l'Artiſte qui travaille à avancer la Chimie, & que doit conſulter le Savant qui raſſemble les faits & qui les compare. Elle doit être la bouſſole de tous les deux ; & l'on peut avancer que celui qui connoît bien les affinités ſait tout ce qu'il y a de plus grand & de plus ſublime à ſavoir en Chimie.

Bien persuadés de cette vérité, nous allons tâcher de rassembler fidèlement tous les faits qui y ont rapport, en écartant les hypothèses qui ont été imaginées sur la cause de l'affinité.

L'observation, la mère de la Chimie comme de toutes les sciences de faits, a appris que l'affinité de composition présente des phénomènes constans & invariables que l'on peut regarder comme des loix établies par la Nature, & dont elle ne paroît s'écarter qu'aux yeux de ceux qui ne savent pas la suivre & l'étudier. Ces loix fondées sur un grand nombre d'expériences positives, peuvent être réduites à dix, que nous allons faire connoître.

I. Loi de l'Affinité de composition.

L'Affinité de composition n'a lieu qu'entre des corps de nature différente.

Cette première loi est invariable, & ne souffre jamais d'exception. Pour que deux corps puissent se combiner & former un composé, il est absolument nécessaire qu'ils soient d'une nature différente. En effet, si deux corps de nature semblables s'unissent l'un à l'autre, il ne peut résulter de cette union qu'un aggrégé dont la masse, le volume & l'étendue seront seulement augmentés; mais qui n'aura perdu aucune

de ſes propriétés eſſentielles ; ce ne ſera que l'effet de la force d'aggrégation qui les tiendra unis, comme nous l'avons fait voir en parlant de cette eſpèce d'affinité. On ſent aiſément d'après cela la différence qui exiſte entre l'affinité d'aggrégation & l'affinité de compoſition.

Cette loi eſt ſi vraie & ſi conſtante, que jamais l'affinité de combinaiſon n'eſt plus forte, que lorſque les corps entre leſquels elle a lieu diffèrent plus les uns des autres par leur nature. C'eſt ainſi que les ſels acides oppoſés par leurs propriétés aux alkalis, ſe combinent ſi intimement, & forment des compoſés ſi parfaits avec ces derniers. On trouve la même oppoſition de propriétés entre les alkalis & le ſoufre, les mêmes ſels & l'huile, les acides & les métaux, l'eſprit de vin & l'eau, &c. toutes ſubſtances qui ont beaucoup de tendance à s'unir les unes aux autres, & à conſtituer des compoſés très-intimes.

Il eſt d'autant plus néceſſaire de bien reconnoître cette grande loi de l'affinité de compoſition, que pluſieurs Chimiſtes, à la tête deſquels doit être placé *Stahl*, ont eſſayé de prouver que les corps ne ſe combinoient jamais qu'en vertu d'un certain rapport, d'une certaine reſſemblance entre leurs propriétés ; principe qui ne peut ſubſiſter dès que l'on voudra concevoir l'étendue que nous donnons à cette première

loi. En lisant ce que les plus grands Chimistes ont dit sur cette matière, on s'apperçoit que les rapports qu'ils s'efforcent de trouver entre les substances qui ont beaucoup de tendance à s'unir entr'elles, sont toujours très-éloignés, & qu'il est possible, à la rigueur, d'en trouver de pareils entre les corps les plus dissemblables. D'ailleurs il est facile de voir que ces hommes de génie ont eu l'intention de rendre plus lumineuse la théorie des affinités, en se livrant à ces recherches; & ceux qui savent combien il est difficile d'établir des systêmes dans les connoissances humaines, leur auront une éternelle reconnoissance. Leurs travaux sont toujours utiles par le rapprochement des faits & la liaison qu'ils mettent entr'eux; mais la vérité à laquelle nous devons notre premier hommage, nous force à avouer notre ignorance sur la cause de ce grand phénomène que nous posons comme une loi.

II. LOI DE L'AFFINITÉ DE COMPOSITION.

L'Affinité de composition n'a lieu entre les corps que dans le point de contact.

Nous trouvons dans cette seconde loi, tout aussi constante & aussi invariable que la première, un caractère sûr pour la distinguer d'avec

l'attraction Newtonienne, avec laquelle quelques Phyſiciens ont voulu la confondre. Avant de faire appercevoir cette grande différence, établiſſons la baſe des faits ſur laquelle elle eſt appuyée. Jamais les Chimiſtes ne peuvent combiner deux ſubſtances qu'en les mettant en contact l'une avec l'autre. Plus ce contact eſt multiplié, plus les ſurfaces par leſquelles il a lieu ſont multipliées elles-mêmes, plus l'affinité eſt forte & plus la combinaiſon eſt exacte. Elle ne peut avoir lieu à la moindre diſtance ; elle cède alors ſa place à l'affinité d'aggrégation qui paroît par ce caractère ſe rapprocher de l'attraction, & n'en être qu'une modification.

Quelques faits ſemblent être contraires à cette loi ; mais ce n'eſt qu'une apparence trompeuſe. Ainſi, par exemple, on ſait que deux corps qui ont la propriété de ſe mettre très-facilement en état de gaz, comme l'acide marin & l'alkali volatil cauſtique en liqueurs, tenus à une certaine diſtance l'un de l'autre dans des vaiſſeaux ouverts, s'approchent, s'attirent, & parviennent à ſe toucher & à s'unir. Mais la force qui les fait ainſi s'attirer n'eſt que l'affinité d'aggrégation, puiſqu'avant d'être en contact l'un avec l'autre, ils conſervent exactement leur nature, & qu'ils ne la perdent pour former un compoſé connu ſous le nom de ſel ammoniac, que lorſqu'ils

ſont aſſez près pour ſe toucher & ſe confondre.

Or cette loi diſtingue ſingulièrement l'affinité de combinaiſon de l'attraction Newtonienne, puiſque cette dernière n'a lieu qu'à de très-grandes diſtances, & qu'elle ſe change même en une force tout-à-fait oppoſée, la répulſion, lorſque les grands corps ſur leſquels elle agit ſont placés à une certaine diſtance l'un de l'autre. Il y a donc une très-grande différence entre ces deux forces, & l'on ne doit pas les confondre, ainſi que paroiſſent vouloir le faire pluſieurs Phyſiciens de nos jours.

III. Loi de l'Affinité de composition.

L'Affinité de compoſition n'a lieu qu'entre de petits corps.

Pour bien entendre cette loi, il faut néceſſairement diſtinguer les ſujets chimiques des ſujets phyſiques. Les derniers ſont des corps dont les propriétés extérieures, telles que la maſſe, le volume, la ſurface, l'étendue, la figure peuvent être ſoumiſes au calcul & appréciées d'après le rapport des ſens. Ce ſont des aggrégés dont le Phyſicien peut obſerver les qualités & les comparer entr'elles. Les ſujets chimiques au contraire ſont des êtres qui ont perdu leur aggrégation,

& qui conſéquemment n'offrent plus aux ſens les propriétés phyſiques des aggrégés. Ce ſont des molécules ſi déliées, ſi tenues que l'on ne peut plus meſurer leur étendue, ni connoître leur figure & leur volume. Ce n'eſt que lorſque les corps ont été réduits à ce degré de fineſſe par les différentes opérations ancillaires, dont il a été queſtion plus haut, qu'ils obéiſſent à l'affinité de combinaiſon, & le Chimiſte ne parvient à les combiner que lorſqu'il les préſente dans cet état de diviſion les uns aux autres. Il paroît que cette force réſide dans les infiniment petits; que ce n'eſt qu'une propriété qui appartient pour ainſi dire aux derniers élémens des corps. On voit d'après cela combien elle diffère encore par cette loi de l'attraction, qui n'a lieu qu'entre de grandes maſſes. On conçoit combien il ſeroit difficile d'en connoître la cauſe, & on ne peut s'empêcher de regarder comme inſuffiſante cette théorie, d'ailleurs ſi ſéduiſante pour l'imagination, qui fait conſiſter l'affinité de combinaiſon dans l'attraction modifiée par la figure & la ſurface, dont la raiſon paroît en effet devoir influer ſur les petites maſſes, quoiqu'elle ſoit abſolument nulle pour les corps planétaires qui ſont retenus & agités dans leurs orbites par la ſeconde de ces forces.

IV. Loi de l'Affinité de composition.

L'Affinité de compoſition peut avoir lieu entre pluſieurs corps.

Cette loi eſt une de celles de l'affinité ſur laquelle nous ſommes le moins avancés, & que l'on ne fait encore qu'entrevoir. On connoît beaucoup d'affinités & de combinaiſons entre deux corps. On en connoît beaucoup moins entre trois, & à peine a-t-on quelques exemples de quatre corps qui puiſſent reſter unis les uns aux autres avec une affinité égale. Il n'y a guère que les métaux qui offrent de ſemblables combinaiſons, & que l'on peut unir au nombre de deux, de trois, de quatre. Il eſt vraiſemblable qu'il exiſte des compoſés de plus de quatre corps, de ſix ou de huit par exemple; mais l'art ne nous a point encore éclairés ſur cet objet. La raiſon de ce peu de progrès dans l'étude de cette loi de l'affinité, ſera expoſée clairement lorſque nous traiterons de la dixième loi. On déſigne l'affinité qui peut avoir lieu entre pluſieurs corps par leur nombre, en diſant affinité de deux, de trois, de quatre corps, & ainſi de ſuite. L'avancement de la Chimie dans ces derniers tems, la multiplicité des recherches auxquelles on ſe livre de toutes parts, & l'exacti-

tude ſcrupuleuſe qu'on y apporte aujourd'hui, font eſpérer que l'on parviendra à connoître ces affinités que nous appellerons *compliquées*.

V. Loi de l'Affinité de compoſition.

Pour que l'Affinité de compoſition ait lieu entre deux corps, il faut que l'un des deux au moins ſoit fluide.

Il y a long-tems que cette loi eſt connue des Chimiſtes, & qu'elle eſt exprimée par l'axiome, *corpora non agunt niſi ſint ſoluta.* L'obſervation la plus ſuivie & la plus exacte a appris que deux ſubſtances ſolides ne peuvent entrer en combinaiſon l'une avec l'autre. C'eſt ainſi que les corps qui ont le plus de tendance à s'unir ne peuvent le faire qu'autant que l'un des deux eſt dans l'aggrégation fluide. Plus les êtres que le Chimiſte veut combiner ſont fluides, & moins par conſéquent ils ont de force aggrégative, plus facilement & plus intimement il parvient à les unir. C'eſt pour cela qu'aucune combinaiſon ne ſe fait avec plus d'activité, & ne donne un compoſé plus parfait que deux gaz mis en contact, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin volatil.

Mais il n'eſt pas néceſſaire que deux corps que l'on veut combiner ſoient tous les deux fluides; il ſuffit que l'un des deux le ſoit. Dans

leur union il ſe paſſe un phénomène que les Chimiſtes connoiſſent ſous le nom de diſſolution ; c'eſt l'atténuation, la diviſion & la diſparition entière du corps ſolide mis en contact avec le fluide. Pour bien entendre la cauſe de ce phénomène, il faut concevoir que l'affinité de combinaiſon qui exiſte entre deux ſubſtances, l'une liquide & l'autre ſolide, comme de l'acide vitriolique & un morceau de craie, eſt plus forte que l'affinité d'aggrégation qui unit les molécules de la craie & qui en fait un corps ſolide. Or, comme par la troiſième loi, cette affinité ne peut avoir lieu qu'entre des petits corps, il faut de toute néceſſité que la craie perde ſon aggrégation, & ſoit réduite en très-petites molécules pour pouvoir s'unir à l'acide vitriolique, & former de la ſélénite. Les Chimiſtes anciens avoient diſtingué dans toute diſſolution, le diſſolvant & le corps à diſſoudre ; le premier étoit le corps fluide, le ſecond étoit le ſolide. Cette diſtinction qui ſuppoſe dans le fluide une force ſupérieure à celle qui exiſte dans l'aggrégé ſolide, ne peut être admiſe par les Chimiſtes modernes, qui obſervent avec M. *Gellert* qu'il y a autant d'action de la part des deux corps dans une diſſolution, & que dans l'exemple cité, l'acide vitriolique ne détruiroit pas l'aggrégation de la craie, ſi cette dernière ne tendoit de ſon côté

à se combiner avec l'acide vitriolique, & ne l'attiroit tout autant que ce dernier l'attire. Ce mot de dissolvant donné jusqu'aujourd'hui aux fluides, est donc peu chimique, & ne présente que l'idée d'une opération méchanique ; aussi seroit-il très-bon de le proscrire. Comme l'usage a malheureusement prévalu, il faut se ressouvenir que lorsqu'on dit en Chimie qu'un corps en dissout un autre, on n'exprime que l'état physique de fluidité de ce premier corps, & on ne lui attribue pas une activité, une énergie plus grande qu'au solide qui jouit exactement de la même force, ou même d'une supérieure, puisque la tendance qu'il a à se combiner au fluide est telle qu'elle l'emporte sur son aggrégation, & la détruit tout-à-fait.

Cette fausse idée qu'on a eue jusqu'à ces derniers tems sur la dissolution, est sans doute venue de la théorie méchanique que quelques Chimistes Physiciens ont donnée sur cette opération de la nature. Cette théorie qu'on trouve à chaque page dans la Chimie de *Lemery*, consiste à regarder le dissolvant, un acide par exemple, comme un assemblage de pointes ou d'aiguilles très-acérées, & le corps à dissoudre comme composé d'une infinité de pores dans lesquels sont reçues les pointes de l'acide, qui écartent les parties du corps à dissoudre, les sé-

parent, & le réduisent ainsi à un état de division, tel qu'il semble disparoître, & échappe à la vue. Il suffit d'énoncer cette opinion pour la combattre, & pour faire appercevoir combien elle est éloignée de l'exactitude que l'on recherche aujourd'hui dans les sciences physiques.

VI. Loi de l'Affinité de composition.

L'Affinité de composition est en raison inverse de l'Affinité d'aggrégation.

L'énoncé de cette loi nous apprend que plus l'aggrégation est foible, plus l'affinité de combinaison est forte, & qu'au contraire plus l'aggrégation est forte, moins l'affinité de composition a d'énergie. Il ne peut rester aucun doute sur cette assertion, d'après tout ce que nous avons dit en traitant de quelques-unes des loix précédentes. Ces deux forces paroissent en effet être opposées l'une à l'autre, & se contrebalancer mutuellement. En effet, l'affinité d'aggrégation s'oppose à ce que les corps puissent se combiner; aussi ceux dont l'aggrégation est très-forte n'ont-ils que peu de tendance à la combinaison, tandis que les substances qui n'ont point, ou que très-peu d'aggrégation, ont en même tems une très-grande force de combinaison. Les gaz, par exemple, qui de tous les êtres connus sont ceux qui ont l'aggrégation

la plus foible, ſont auſſi ceux qui ont la plus grande tendance à la combinaiſon, & qui s'uniſſent avec le plus de vivacité au plus grand nombre de corps.

Enfin, pour prouver davantage & étendre cette grande loi, nous ne balançons pas à croire que comme il eſt beaucoup de cas dans leſquels l'aggrégation s'oppoſe à la combinaiſon, comme dans tous les corps ſolides, les métaux, le ſoufre, les criſtaux ſalins très-durs & maſſifs, &c. qui ne peuvent s'unir aux acides, aux alkalis & à l'eau dans leur état de maſſe, il eſt auſſi quelques cas dans leſquels l'affinité de compoſition, non-ſeulement combat, mais même rend nulle la force d'aggrégation. C'eſt ainſi que lorſqu'on approche l'un de l'autre deux fluides qui ont beaucoup d'affinité enſemble, & qui tendent à ſe mettre en vapeurs ou en gaz, comme de l'eſprit acide marin & de l'eſprit alkali volatil cauſtique, chacun d'eux s'exhale beaucoup plus vîte, & laiſſe échapper une fumée viſible qui n'eſt autre choſe que la ſubſtance même, dont l'aggrégation eſt rompue par la force de combinaiſon, & qui s'approche & ſe met en contact avec celle qui lui eſt voiſine pour s'y unir. Ce phénomène a lieu en mettant dans deux verres à côté l'un de l'autre, de l'acide marin & de l'eſprit alkali volatil cauſtique.

VII. Loi de l'Affinité de composition.

Lorſque deux ou pluſieurs corps s'uniſſent par l'Affinité de compoſition, leur température change dans l'inſtant de leur union.

Ce phénomène nous a paru ſi conſtant dans toutes les combinaiſons que l'art opère, que nous croyons devoir le conſidérer comme une des loix de l'affinité de compoſition. La température des corps qui ſe combinent, peut être altérée de deux manières; ils produiſent du froid ou de la chaleur. La dernière a lieu beaucoup plus ſouvent que le premier; mais comme il ſe produit du froid dans pluſieurs opérations ſynthétiques, nous avons exprimé ce phénomène par le changement général de température.

On pourroit nous objecter qu'il y a certaines diſſolutions ou combinaiſons lentes dans leſquelles le changement de température n'eſt pas apparent. Nous prions les perſonnes qui ſeroient tentées de nous faire cette objection, de plonger un thermomètre comparatif dans ces diſſolutions, & elles ſeront bientôt convaincues que la température y eſt toujours différente, & preſque toujours plus chaude que celle de l'atmoſphère.

Ce phénomène paroît auſſi dépendre du chan-

gement d'aggrégation des ſubſtances que l'on combine, de leur paſſage de l'état de ſolidité à celui de liquidité, ou de ce dernier à l'autre, ſuivant la belle obſervation de M. *Baumé*, dont nous parlerons ailleurs. Mais comme ce changement d'aggrégation dépend lui-même de l'action de l'affinité de combinaiſon, il eſt évident que c'eſt cette affinité qui change la température en même-tems que l'aggrégation.

Nous verrons, lorſque nous traiterons de la chaleur & de ſa nature, que les variations de température qui ont lieu dans l'acte de la combinaiſon, ſont dues aux mouvemens divers qu'éprouvent les molécules des corps qui s'uniſſent les uns aux autres.

VIII. Loi de l'Affinité de composition.

Deux ou pluſieurs corps qui ſe ſont unis par Affinité de compoſition, forment un être dont les propriétés ſont nouvelles & très-différentes de celles qu'avoit chacun de ces corps avant de s'unir.

Cette loi eſt celle qu'il eſt le plus néceſſaire de bien établir, parce que quelques-uns des plus grands Chimiſtes de ce ſiècle ont eu ſur les propriétés des compoſés, des idées qui ne nous paroiſſent point être d'accord avec le plus grand

grand nombre de faits, & qui contrediſent formellement celui que nous offrons ici comme un des principaux & des plus remarquables phénomènes de l'affinité de compoſition.

Stahl & ſes Sectateurs dont le génie a d'ailleurs rendu tant d'importans ſervices à la Chimie, ont avancé que les compoſés participoient toujours des propriétés des corps qui entroient dans leur compoſition, & qu'ils en avoient de moyennes entre celles de leurs principes. Ils ont même pouſſé cette idée juſqu'à croire qu'il ſeroit poſſible de deviner d'après les propriétés d'un être compoſé, la nature de ceux qui entrent dans ſa compoſition. C'eſt ainſi que *Stahl* a annoncé que les ſels étoient formés d'eau & de terre, parce qu'il croyoit trouver dans tous des propriétés moyennes entre celles de ces deux ſubſtances. Comme nous nous réſervons de diſcuter cette grande doctrine en parlant des ſels en général, nous ne dirons rien ſur cet exemple. Nous ferons ſeulement obſerver que les Chimiſtes qui ont ſuivi *Stahl* dans cette opinion, n'ont pas été plus heureux que lui dans leurs preuves, & que les propriétés moyennes qu'ils s'efforcent de trouver dans les compoſés, n'ont preſque toujours qu'un rapport bien éloigné avec celles de leurs compoſans; ce que nous démontrerons pour les plus

fameux exemples choisis & donnés en preuves par *Stahl* lui-même ; nous ne pouvons même nous empêcher d'avouer que c'est la difficulté qu'il paroît avoir eue pour établir cette idée dans ses Ouvrages, & l'espèce de gêne qui règne dans ses explications, qui nous a engagés, M. *Bucquet* & moi, à observer attentivement cette théorie, & qui nous a conduits à en adopter une autre entièrement opposée.

En effet, pour démontrer rigoureusement l'existence de la loi dont nous nous occupons, il suffira de fournir des exemples de compositions dont les propriétés sont tout à fait nouvelles & ne tiennent point du tout à celles de leurs composans ; or, l'histoire de toutes les combinaisons chimiques vient à l'appui de ce que nous avançons, & il n'en est pas une qui ne puisse nous servir à établir la vérité que nous proposons. Nous allons choisir quelques preuves saillantes dans des compositions bien connues, & nous allons faire voir, 1°. que les corps qui s'unissent perdent les propriétés que chacun d'eux avoit ; 2°. qu'ils en acquièrent de nouvelles tout à fait différentes.

Fixons-nous, afin d'être plus méthodiques, à quelques propriétés dont les variations puissent être bien sensibles. La saveur est souvent très-considérable dans deux corps isolés, qui lors-

qu'on les combine n'en ont plus qu'une très-foible, ſi on la compare à celle des premiers; le tartre vitriolé qui réſulte de la combinaiſon de deux puiſſans cauſtiques, l'huile de vitriol & l'alkali du tartre pur, n'a qu'une ſaveur amère, que l'on ne peut certainement pas dire être moyenne entre la cauſticité de ces deux ſels. D'un autre côté, deux corps qui n'ont point ou que peu de ſaveur, en acquièrent une très-forte dans leur union; le mercure & l'acide marin donnés chacun ſéparément à la doſe de quelques grains dans un verre d'eau, ne ſont pas capables de porter atteinte à l'économie animale, tandis que la même doſe de ſublimé corroſif formé par la combinaiſon de ces deux ſubſtances, & adminiſtré dans le même véhicule, eſt un poiſon des plus violens & d'une ſaveur très-corroſive. L'affinité de compoſition influe auſſi ſingulièrement ſur la forme; ſouvent deux matières qui ne ſont point ſuſceptibles de criſtalliſer ſeules, prennent une forme régulière lorſqu'elles ſont réunies, comme le gaz acide marin & le gaz alkali volatil qui conſtituent dans l'inſtant de leur union des criſtaux de ſel ammoniac; d'autres fois la forme eſt changée & ſimplement modifiée, comme dans l'union de certains ſels neutres entr'eux, du ſoufre avec les métaux, & dans les alliages métalliques qui of-

frent, ſuivant M. l'Abbé *Mongez*, des criſtalliſations un peu différentes de celles des métaux purs; enfin, des corps très-ſuſceptibles de ſe criſtalliſer par eux-mêmes, perdent cette propriété lorſqu'ils ſont unis à d'autres corps, ainſi que les métaux unis à l'air; quelques-uns d'entr'eux combinés avec les acides, &c.

Il en eſt abſolument de même de la conſiſtance; preſque jamais elle n'eſt dans un compoſé la même que dans les principes qui le forment. C'eſt ainſi que deux fluides unis l'un à l'autre donnent ſubitement naiſſance à un ſolide dans la combinaiſon de l'huile de tartre avec l'huile de vitriol; & que de l'union de deux ſolides, il réſulte ſouvent un fluide, comme dans les ſels neutres combinés avec la glace, & dans le mêlange de l'amalgame de plomb & de celle de biſmuth.

La couleur eſt le plus ſouvent altérée dans les combinaiſons; quelquefois elle ſe perd, comme lorſqu'on unit l'acide marin coloré à un métal, cet acide devient blanc. Le plus ſouvent deux corps qui n'en avoient pas, en prennent une plus ou moins marquée en s'uniſſant, ainſi que le fer & le cuivre, avec la plupart des acides, le plomb, le mercure & preſque tous les métaux unis à l'air pur & dans l'état de chaux métalliques.

Souvent des corps très-odorans forment des composés sans odeur, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin volatil dont l'odeur est vive & suffoquante, & qui donnent naissance à un sel neutre presque sans odeur, & qu'on appelle sel ammoniac. Quelquefois il résulte de l'union de deux corps inodores, un composé dont l'odeur est forte; c'est ainsi que le soufre & l'alkali qui n'ont point ou presque point d'odeur l'un & l'autre, forment le foie de soufre qui est très-fétide.

Nous pouvons faire la même observation sur la fusibilité. Deux substances très-infusibles ou très-difficiles à fondre séparément, deviennent très-fusibles lorsqu'elles sont unies; l'union du soufre & des métaux fournit des exemples bien frappans de cette assertion. Les matières terreuses viennent aussi à l'appui de cette vérité.

Ces faits cités en preuves ne sont pas à beaucoup près les seuls que nous pourrions employer. Il en est beaucoup d'autres que les détails présenteront, & dont on pourra facilement faire l'application.

IX. Loi de l'Affinité de composition.

L'Affinité de compoſition ſe meſure par la difficulté qu'on éprouve à détruire la combinaiſon formée entre deux ou pluſieurs corps.

Les Chimiſtes connoiſſent des moyens de ſéparer les corps unis les uns aux autres, quelqu'adhérence ou quelqu'affinité qu'il y ait entre ces corps; mais ces moyens ſont plus ou moins faciles, plus ou moins compliqués. En obſervant les phénomènes chimiques qui ſe paſſent à cet égard, on remarque conſtamment que plus les compoſés ſont parfaits, plus il eſt difficile d'en ſéparer les principes & d'en détruire la compoſition. Les degrés de difficulté qu'on éprouvera pour cette ſéparation, pourront donc ſervir à reconnoître le degré d'adhérence ou d'affinité qui exiſte entre tel & tel corps.

Nous inſiſtons avec d'autant plus de force ſur cette loi, que les perſonnes qui commencent à ſe livrer à la pratique des opérations chimiques, pourroient ſe méprendre ſur la différence d'affinité qui règne entre les différens corps qu'elles combinent enſemble. L'activité avec laquelle certaines ſubſtances s'uniſſent, doit tout naturellement fait croire que l'adhérence eſt très-conſidérable entr'elles; cependant une longue

expérience apprend que cette vivacité de combinaison, loin d'indiquer une compoſition parfaite, trompe très-ſouvent & ne donne naiſſance qu'à un compoſé très-imparfait. Pour fixer d'une manière exacte le degré d'affinité avec laquelle les corps s'uniſſent & reſtent unis, il faut donc avoir recours à la meſure de la difficulté qu'on éprouve à les ſéparer ou à décompoſer leur union. L'examen de la dixième & dernière loi éclaircira cet objet.

X. Loi de l'Affinité de composition.

Tous les corps n'ont pas entr'eux le même degré d'Affinité, & l'on peut, à l'aide de l'obſervation, déterminer le rang ou le degré de cette force, qui exiſte entre les différens corps de la nature.

Tous les êtres naturels n'ont pas une égale tendance pour ſe combiner les uns avec les autres. Il en eſt qui refuſent abſolument de s'unir, ou qu'au moins l'art ne peut parvenir à unir, comme le fer & le mercure, &c. quoiqu'on ne puiſſe pas aſſurer qu'ils n'aient enſemble aucune affinité; d'autres ne s'uniſſent que difficilement & à l'aide d'un tems très-long.

Mais ce qui eſt le plus important dans cette loi de l'affinité, c'eſt que comme cette force n'eſt pas égale entre tous les corps, on peut,

d'après la connoiſſance de ce phénomène, opérer ſur le champ la ſéparation de deux corps dont l'union formoit un compoſé. C'eſt même dans cette décompoſition que conſiſte le plus grand art du Chimiſte, & c'eſt par elle qu'il produit des eſpèces de miracles aux yeux des perſonnes qui n'y ſont point accoutumées. Pour bien entendre ce que c'eſt que cette décompoſition, ſuppoſons que deux corps adhèrent l'un à l'autre avec une force égale à quatre, comme par exemple un acide & un métal; préſentons à ce compoſé d'acide & de métal un troiſième corps qui ait avec l'acide une affinité égale à cinq ou à ſix, ainſi qu'un alkali. Que doit-il arriver? l'alkali qui tend à s'unir à l'acide avec une force ſupérieure à celle qui unit ce même acide avec le métal, doit ſéparer ce dernier corps pour s'emparer de l'acide. C'eſt auſſi ce qui arrive, alors le métal ſe ſépare, & il ſe forme une nouvelle combinaiſon entre l'acide & l'alkali. Cette opération ſe nomme *précipitation.*

On appelle précipité la matière qui tombe au fond du vaiſſeau dans lequel ſe fait l'opération. On diſtingue quatre eſpèces de précipités. Il exiſte un *précipité vrai*, ſi la matière ſéparée du compoſé par celle qu'on y ajoute, occupe la partie inférieure du mêlange. Lorſ-

qu'on décompose de la sélénite, ou la combinaison de l'acide vitriolique & de la chaux, par l'alkali fixe végétal pur qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a la chaux, cette dernière se sépare, & tombant au fond de l'eau, forme un précipité vrai. Il y a un *précipité faux*, lorsque c'est la nouvelle combinaison faite par le précipitant ou la matière ajoutée, avec un des deux corps du composé qu'on désunit, qui se place au bas de la liqueur, & que le corps séparé reste en dissolution. En décomposant la dissolution nitreuse de mercure par l'acide marin, avec lequel cette substance métallique a plus de rapport qu'avec le premier acide, la nouvelle combinaison de mercure & d'acide marin tombe au fond du mêlange, y forme un faux précipité, au-dessus duquel se trouve l'acide nitreux dissous dans l'eau. Cette différence ne dépend, comme nous le verrons ailleurs, que de la différente dissolubilité des matières. Il est facile de reconnoître une erreur de nomenclature de quelques Chimistes dans ce second exemple de précipités. En effet, ceux qui ont donné ce nom à la substance séparée du composé par le précipitant, ne doivent point regarder comme précipité la nouvelle combinaison qui a lieu dans ce cas. Mais quand même on se restreindroit à n'appeller précipité que la matière séparée par le pré-

cipitant, ce nom ſeroit encore ſujet à tromper, puiſqu'il y a beaucoup de cas dans leſquels la ſubſtance ſéparée loin de ſe précipiter, s'élève & ſe volatiliſe. C'eſt ainſi que lorſqu'on décompoſe la combinaiſon d'acide marin & d'alkali volatil, connue ſous le nom de ſel ammoniac, par la chaux qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a l'alkali volatil, ce dernier ſe diſſipe en vapeurs, & il n'y a apparence d'aucun précipité dans le mêlange. Pour éviter cette confuſion de nomenclature, il ſeroit néceſſaire de ſubſtituer le nom de décompoſition à celui de précipitation; mais comme l'uſage a prévalu, nous conſerverons les noms adoptés, en avertiſſant des erreurs auxquelles ils ont donné naiſſance.

Pour que les précipités dont nous venons de parler aient lieu, on ſent bien qu'il faut qu'ils ſe faſſent dans une liqueur. C'eſt alors ce qu'on appelle précipitation par la voie humide, afin de la diſtinguer de celle qui ſe fait au feu ou par la voie sèche, & qu'on opère, ſoit par la fuſion, ſoit par la diſtillation; opérations que nous ferons connoître par la ſuite.

Les Chimiſtes modernes ont auſſi reconnu deux autres eſpèces de précipités, dont la diſtinction eſt beaucoup plus juſte & plus utile que celle des précédens. Ce ſont les précipités purs

& les précipités impurs ; les premiers comprennent tous les corps séparés des composés, qui jouissent de toutes leurs propriétés, & qui n'ont point été altérés, soit dans les composés mêmes dont ils faisoient partie, soit par l'acte de la décomposition. Il y a un assez grand nombre de ces précipités, quoiqu'il y en ait encore plus d'impurs. Il faut pour que les précipités soient bien purs, qu'ils n'aient souffert aucune altération par l'action des corps auxquels ils étoient unis avant leur décomposition, & qu'ils n'aient aucune affinité avec la substance qu'on emploie pour les séparer ou les précipiter. Par exemple, lorsqu'on verse de l'esprit de vin sur une dissolution de tartre vitriolé dans l'eau, l'esprit de vin ayant avec l'eau plus de rapport qu'elle n'en a avec le sel, le sépare ; le tartre vitriolé se précipite pur, parce qu'il n'a point été altéré par l'eau, & parce qu'il ne l'est pas davantage par l'esprit de vin auquel il ne s'unit point. Mais si deux corps se sont altérés réciproquement dans leur union, ainsi que les combinaisons des acides avec les métaux, alors le troisième qu'on employera pour les désunir, comme un sel alkali, séparera le métal dans un état fort éloigné de celui qui lui est naturel, & donnera naissance à un précipité impur. La même chose a lieu si le corps précipitant a quelque tendance à s'unir au pré-

cipité; ainſi dans l'exemple déjà cité, d'une diſſolution métallique décompoſée par un alkali, une partie de ce ſel ſe combine avec le métal ſéparé, & le rend impur. Ces deux cauſes de l'impureté des précipités ſe trouvent preſque toujours réunies; d'où il arrive que le moyen le plus sûr de reconnoître ſur le champ un précipité impur d'un précipité pur, outre l'abſence des propriétés eſſentielles qui doivent le caractériſer, c'eſt d'ajouter beaucoup plus du corps qui ſert à précipiter, qu'il n'en faut pour détruire la combinaiſon de celui que l'on décompoſe; l'excédent du précipitant ſe combine avec le précipité, le diſſout complètement & le fait diſparoître. En prenant une diſſolution de cuivre dans l'acide nitreux, & y verſant de l'alkali volatil, le cuivre ſe précipite ſous la forme de floccons d'un bleu clair très-abondant. La couleur de ce précipité fort éloignée du brillant métallique du cuivre, le fait déjà reconnoître pour un précipité impur. On s'en aſſure davantage en ajoutant de nouvel alkali volatil. Ce ſel rediſſout les floccons bleux, peu à peu la liqueur acquiert de la tranſparence & de l'homogénéité, & prend une couleur bleue foncée très-belle, & qui indique la combinaiſon de la chaux de cuivre avec l'alkali volatil.

La connoiſſance exacte de ces précipités im-

purs qui ſont beaucoup plus fréquens que les précipités purs, eſt due aux recherches de M. *Bayen* ſur la décompoſition des diſſolutions mercurielles par les alkalis, & ſur l'état du mercure précipité dans ces opérations.

Il eſt facile de bien entendre actuellement la théorie des décompoſitions, opérées ſur des combinaiſons de deux corps, par un troiſième que l'on met en contact avec ces compoſés. Comme il ſemble y avoir un choix entre un des principes du compoſé & le corps qu'on ajoute, d'où dépend la ſéparation des deux premiers, M. *Bergman* a adopté un nom bien propre à donner une idée exacte de ces décompoſitions. Il les a appelées attractions électives.

Il n'eſt pas auſſi aiſé pour les commençans de concevoir ce qui ſe paſſe dans le phénomène plus compliqué que les Chimiſtes ont appelé affinité double, & que M. *Bergman* nomme attraction double. Il arrive ſouvent qu'un compoſé de deux corps ne peut être détruit par un troiſième & un quatrième corps ſéparément, tandis que ſi on emploie un compoſé de ces deux derniers pour le mettre en contact avec le premier, on les décompoſe mutuellement tous les deux. Rendons ceci ſenſible par un exemple. Le tartre vitriolé, ou la combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal, ne peut être

décompoſé ni par la chaux ni par l'acide nitreux froid ſéparément. Cependant ſi l'on verſe dans une diſſolution de tartre vitriolé, le ſel neutre formé par l'union de l'acide nitreux à la chaux ou le nitre calcaire, ces deux combinaiſons ſe décompoſent mutuellement, l'acide nitreux ſe porte ſur l'alkali fixe végétal du tartre vitriolé pour former du nitre, tandis que l'acide vitriolique s'unit à la chaux pour former de la ſélénite. Quel eſt le jeu de cette ſingulière affinité? Voici comment nous croyons qu'on peut le concevoir. L'acide vitriolique uni à l'alkali fixe végétal ne peut en être ſéparé ni par l'acide nitreux froid, ni par la chaux, parce qu'il a plus d'affinité avec cet alkali que ces deux autres corps n'en ont avec lui. Mais lorſque l'on préſente au tartre vitriolé un compoſé d'acide nitreux & de chaux, en même tems que cet acide cherche à s'unir à l'alkali fixe de ce ſel neutre, l'acide vitriolique tend à ſe combiner avec la chaux, de ſorte qu'on peut dire que la décompoſition du tartre vitriolé commencée par l'acide nitreux, eſt achevée par la chaux. Pour mieux faire entendre encore cette affinité double, ſuppoſons que l'acide vitriolique adhère à l'alkali fixe avec une force égale à huit; l'acide nitreux qui tend à s'unir à cet alkali avec une force moindre, que nous comparerons à ſix, ne pourroit ſeul décompoſer le tartre vi-

triolé, ſi d'une autre part la tendance de la chaux pour s'unir à l'acide vitriolique, tendance que nous faiſons monter à quatre, ne faiſoit avec la précédente une force égale à dix, qui doit l'emporter ſur celle de huit, avec laquelle l'acide vitriolique adhère à l'alkali fixe végétal. Telle eſt la manière dont il nous ſemble qu'on peut rendre une raiſon ſatisfaiſante des doubles décompoſitions.

Il n'y a que peu de tems que les Chimiſtes font attention aux affinités doubles, & il s'en faut de beaucoup qu'on les connoiſſe toutes. Ceux qui s'occupent de recherches chimiques, s'apperçoivent à chaque inſtant de ces eſpèces de décompoſitions, qui ont lieu dans des mêlanges que l'on n'avoit point ſoupçonnés juſqu'à cette heure en être ſuſceptibles. Il ſe préſentera dans l'hiſtoire des matières ſalines pluſieurs occaſions dans leſquelles nous ferons remarquer quelques-unes de ces affinités obſervées tout nouvellement par MM. *Bergman*, *Cornette*, & par nous-mêmes.

Nous ne quitterons pas l'expoſition de la dixième & dernière loi de l'affinité de compoſition, ſans indiquer le moyen ingénieux dont un Chimiſte François s'eſt le premier ſervi, pour offrir d'un coup-d'œil les phénomènes de la précipitation les plus conſtans. *Geoffroy* l'aîné faiſant plus d'attention qu'on n'en avoit fait avant

lui, aux rapports plus ou moins grands qui ont lieu entre les différens corps & aux décompoſitions qu'ils occaſionnent, imagina en 1718 de les repréſenter dans une table, ſur laquelle il rangea dans l'ordre de leurs affinités les corps entre leſquels il les avoit obſervées. Nous ne faiſons qu'annoncer ici cette belle idée, que nous développerons dans un grand nombre d'endroits de cet Ouvrage, & à meſure que l'occaſion s'en préſentera. *Geoffroy* n'a donné cette table que comme un eſſai auquel il a bien prévu lui-même qu'il y auroit beaucoup à ajouter. Beaucoup de Chimiſtes ont adopté & étendu ſon plan. *Rouelle* l'aîné a fait quelques corrections à ſa table, & y a ajouté pluſieurs colonnes. M. *de Limbourg*, Médecin aux eaux de Spa, dans une excellente Diſſertation ſur les affinités, qui a remporté, conjointement avec M. *Sage* de Genève, le prix propoſé en 1758 par l'Académie de Rouen, en a conſtruit une plus étendue. M. *Gellert*, dans ſa Chimie métallurgique, en a auſſi donné une nouvelle; mais perſonne n'a plus avancé cette partie que M. *Bergman*, Profeſſeur de Chimie à Upſal, auquel cette ſcience doit tant de travaux. Ce célèbre Chimiſte a diſtingué, d'après M. *Baumé*, les affinités qui ont lieu par la voie humide, de celles qui ont lieu par la voie sèche. Il a conſtruit deux tables très-détaillées dans leſquelles

quelles il a préſenté les rapports qui exiſtent entre preſque tous les corps naturels. Nous devons encore au même Savant une table très-ingénieuſe dans laquelle il a trouvé le moyen par une diſpoſition particulière des caractères chimiques, de préſenter ce qui ſe paſſe dans les attractions ou affinités doubles.

Après avoir préſenté les principaux phénomènes de l'affinité de combinaiſon, après avoir établi les loix auxquelles cette force paroît obéir, nous ferons obſerver qu'il y a quelques cas dans leſquels ces loix ſemblent être ſuſceptibles de certaines variations. Nous n'entrerons point ici dans le détail des faits ſur leſquels eſt fondée cette aſſertion, parce que nous aurons ſoin de les faire remarquer toutes les fois que l'occaſion s'en préſentera. Nous dirons ſeulement que ces apparences d'inconſtance dans les loix de l'affinité, ne ſont dues qu'à quelques circonſtances capables de les modifier, comme la quantité des matières, la température de l'atmoſphère, le mouvement ou le repos, la diſſolution par l'eau ou par le feu, c'eſt-à-dire, la voie humide ou la voie sèche, l'état d'aggrégation particulier à chaque corps, &c. M. *Bergman* a conſidéré toutes ces circonſtances avec un ſoin particulier, & il a expoſé les variations apparentes qu'elles peuvent faire naître dans les loix de

l'affinité. Il a conclu de tous les faits qu'il a raſſemblés ſur cet objet, que ces variations ne doivent être regardées que comme des exceptions, & qu'elles ne ſont pas capables de porter atteinte à la doctrine des affinités.

Telle eſt auſſi l'opinion qu'on doit avoir de deux eſpèces d'affinités admiſes par quelques Auteurs. L'une eſt l'affinité d'intermède, & l'autre l'affinité réciproque. Ils entendent par la première, celle qui fait qu'un corps qui ne pouvoit s'unir avec un autre, en devient capable après avoir été combiné avec un troiſième, qui lui ſert ainſi d'intermède. L'huile, par exemple, ne peut s'unir à l'eau; mais lorſqu'on combine de l'huile avec un ſel, il en réſulte un ſavon ſoluble dans l'eau, par l'intermède de la matière ſaline. Ce n'eſt point cette matière ſaline qui rend le ſavon ſoluble, puiſqu'elle n'eſt plus avec tous ſes caractères de ſel dans ce compoſé; mais c'eſt aux propriétés nouvelles du ſavon qu'il faut rapporter ſa diſſolubilité dans l'eau. Ce phénomène appartient entièrement à la huitième loi de l'affinité, qui établit que les compoſés ont des propriétés toutes nouvelles, & très-différentes de celles de leurs compoſans.

L'affinité réciproque a lieu lorſqu'un compoſé de deux corps eſt décompoſé par un troiſième, & que le principe ſéparé a la propriété de dé-

composer à son tour la nouvelle combinaison, de sorte qu'il semble y avoir une espèce de réciprocité dans les effets. Ainsi, par exemple, on sait que l'acide vitriolique a plus d'affinité que l'acide nitreux avec l'alkali fixe, & qu'il décompose l'union de cet alkali avec le dernier acide. Cependant l'acide nitreux peut à son tour séparer l'acide vitriolique d'avec l'alkali, puisque en faisant chauffer du tartre vitriolé avec de l'acide nitreux, on reforme du nitre. Cette espèce d'affinité admise par M. *Baumé*, n'est due qu'à une circonstance qui apporte quelque changement dans les loix ordinaires de cette force : c'est la chaleur. En effet, il faut que l'acide nitreux soit chaud pour décomposer le tartre vitriolé, & le nitre qui se forme dans cette opération est lui-même décomposé par l'acide vitriolique, dès que le mêlange est froid (*a*). Elle ne doit donc pas être regardée comme une loi, puisqu'elle n'est que très-rare. D'ailleurs les autres faits sur lesquels M. *Baumé* appuie cette affinité,

(*a*) L'acide nitreux fumant décompose le tartre vitriolé à froid; l'esprit de sel fumant opère la même décomposition, suivant M. *Cornette;* mais M. *Bergman* a fait observer avec raison que les acides odorans & fumans, qu'il appelle phlogistiqués, ont d'autres affinités que les mêmes acides simples, non fumans, ou déphlogistiqués.

comme la décompoſition du ſel ammoniac par la craie, & celle du ſel marin calcaire par l'alkali volatil concret, appartiennent aux affinités doubles, comme nous le démontrerons en parlant de ces ſels.

Il ne nous reſte plus pour terminer ce que nous avons à dire ſur l'affinité, qu'à expoſer en peu de mots les opinions de quelques Savans ſur la cauſe de cette force.

Les premiers qui s'en ſont occupés l'ont attribuée ou à la forme ſemblable des molécules élémentaires, ou à la configuration phyſique des parties, ou enfin à un rapport occulte de leur compoſition intime. Ces premières idées ſe reſſentoient néceſſairement des explications méchaniques dont la Phyſique des Ecoles étoit remplie, avant que cette belle ſcience fût ſortie des ténèbres qui la couvroient.

La plupart des Chimiſtes modernes qui ont cherché à expliquer la cauſe de l'affinité, ont trouvé un rapport entre cette force & l'attraction Newtonienne. Perſuadés que la nature eſt ſimple & uniforme, ils ont penſé que la propriété de s'unir réciproquement dépendoit de celle de s'attirer qui exiſte entre tous les corps. Ils ont comparé les petits corps chimiques, entre leſquels l'affinité a lieu, avec les grandes maſſes qui compoſent l'univers ; & ſi les molécules très-diviſées des

diverſes matières ſe rapprochent pour ſe combiner, c'eſt parce qu'elles pèſent ou qu'elles gravitent les unes ſur les autres. C'eſt en ſuivant cette opinion, & en la modifiant d'une manière particulière que quelques perſonnes ont cru que l'affinité étoit en raiſon de la peſanteur, & que le corps le plus peſant de tous étoit celui qui jouiſſoit de cette force dans le plus grand degré. Cette hypothèſe, qui s'accorde quelquefois avec les faits, comme on l'obſerve pour quelques acides, ne peut cependant convenir au plus grand nombre des expériences de décompoſition, ſur-tout relativement aux ſubſtances métalliques. Enfin quelques Chimiſtes ſe ſont perſuadés qu'il y avoit un ſi grand rapport entre l'attraction & l'affinité, qu'ils ont imaginé qu'il ſeroit poſſible de meſurer & de calculer cette dernière d'après l'adhérence qui exiſte entre les corps. M. *de Morveau*, dont l'opinion eſt bien faite pour entraîner celle des autres, a fait quelques expériences dans la vue de prouver l'aſſertion que je viens d'avancer. Ces expériences ont conſiſté à appliquer à la ſurface du mercure des lames métalliques d'un diamètre égal, ſuſpendues à un fléau de balance, dont l'autre extrémité portoit un baſſin. Il a mis des poids dans ce dernier, juſqu'à ce que leur peſanteur fût capable d'enlever la lame de métal de deſſus

le mercure, & il a trouvé par des eſſais comparés ſur divers métaux, que leur adhérence au mercure étoit fort différente, & ſuivoit aſſez bien le rapport de l'affinité qui exiſte entre ces corps; c'eſt-à-dire, que l'or étoit celui de tous qui adhéroit avec le plus de force au mercure, & qui demandoit le plus de poids pour en être ſéparé, tandis que le cobalt qui ne peut point s'unir à ce métal fluide, eſt enlevé très-facilement de ſa ſurface avec laquelle il n'a preſque point d'adhérence. Qu'il nous ſoit permis de faire obſerver qu'il peut y avoir un ſujet d'erreur dans ces expériences; en effet, les lames métalliques bien décapées qu'on applique ſur le mercure, doivent ſe combiner à ce dernier par leur ſurface inférieure, & la portion d'amalgame qui ſe forme dans cette circonſtance, devant être naturellement d'autant plus conſidérable que le métal s'unit plus facilement au mercure, n'eſt-il pas poſſible de croire que c'eſt cette combinaiſon qui a ajouté à la peſanteur de la lame. Cette objection nous paroît aſſez forte pour mériter l'attention du célèbre Chimiſte à qui ſont dues ces expériences ingénieuſes.

Il ſuit de ce que nous avons dit ſur les opinions des Phyſiciens, relativement à la cauſe de la force d'affinité, que cette cauſe n'eſt rien moins que connue; qu'elle ne paroît point être

la même que l'attraction, puiſque ſes loix ſont toutes différentes. On ſe convaincra de cette vérité, en comparant les connoiſſances que l'on a acquiſes ſur l'attraction Newtonienne, avec celles que l'on commence à avoir ſur l'affinité. La première n'a lieu qu'entre des maſſes énormes, & elle eſt en raiſon de ces maſſes; la ſeconde ne s'exerce qu'entre de très-petits corps, & elle eſt abſolument nulle entre ceux dont le volume eſt conſidérable. L'attraction des corps poſés à une certaine diſtance les uns des autres, paroît ſe changer en répulſion; l'affinité au contraire n'eſt jamais plus forte qu'au point de contact. L'attraction exiſte à de très-grandes diſtances; l'affinité ne ſe fait point appercevoir entre des corps éloignés, & elle n'a véritablement lieu que lorſque les molécules ſe touchent. Nous avons déjà préſenté une partie de cette comparaiſon en examinant les loix de la force chimique qui nous occupe, & nous croyons d'après toutes ces réflexions qu'il y a des différences aſſez marquées entre ces deux phénomènes naturels, pour engager les Savans à les diſtinguer l'un de l'autre.

S'il nous eſt permis de propoſer notre ſentiment ſur cet objet, nous croyons qu'il eſt auſſi impoſſible de découvrir la cauſe de l'affinité chimique dans l'état actuel de nos connoiſſances, qu'il l'a été juſqu'actuellement de trouver celle

de l'attraction Newtonienne, du magnétiſme, &c. & qu'il eſt bien plus utile pour la ſcience de continuer ſans relâche à examiner les phénomènes qu'elle préſente, & d'en multiplier les loix, que de ſe livrer à des ſpéculations qui ne peuvent toujours être que haſardées, & qui malheureuſement ſont le plus ſouvent trompeuſes.

TABLE
MÉTHODIQUE
Des objets traités dans tout l'Ouvrage.

TOME PREMIER.

LEÇON I. *Généralités sur la Chimie*, pag. 1
Hiſtoire de la Chimie, 9
Première Epoque, ibid.
Deuxième Epoque, 11
Troiſième Epoque, 12
Quatrième Epoque, 15
Cinquième Epoque, 18
Sixième Epoque, 20
LEÇON II. *Affinités chimiques*, 22
De l'affinité d'aggrégation, 23
De l'affinité de compoſition, 26
LEÇON III. *Des principes des Chimiſtes*, 34
De la diviſion des corps naturels en pluſieurs Règnes, 38
Des quatre corps élémentaires, 41
Art. 1. *Examen des propriétés du feu*, ibid.

§. 1. *De la lumière*, 41
§. 2. *De la chaleur*, 43
LEÇON IV. §. 3. *De la raréfaction*, 46
§. 4. *De l'action de la chaleur considérée chimiquement*, 48
Degrés de chaleur inférieurs à l'eau bouillante, 51
Degrés de chaleur au-dessus de l'eau bouillante, ibid.
§. 5. *Du phlogistique*, 52
LEÇON V. Art. 2. *Examen des propriétés de l'air*, 56
§. 1. *Des propriétés physiques de l'air*, ibid.
§. 2. *Des propriétés chimiques de l'air*, 58
LEÇON VI. Art. 3. *Examen des propriétés de l'eau*, 64
§. 1. *De l'eau dans l'état de glace*, 65
§. 2. *De l'eau fluide*, 67
§. 3. *De l'eau dans l'état de vapeur*, 69
§. 4. *De l'application de ces connoissances aux usages de la vie*, 70
LEÇON VII. Art. 4. *Examen des propriétés de la terre*, 72
§. 1. *De la terre en général*, ibid.
§. 2. *Distinction générale de la terre en trois sortes*, 73
§. 3. *Considérations générales sur le globe & sur ses altérations*, 75

RÈGNE MINÉRAL.

Première Classe des Minéraux. *Terres & pierres*, 78
Divisions des Naturalistes ; Méthode de M. Daubenton, 80
LEÇON VIII. *Division chimique des terres & des pierres*, 86
Section 1. *Terres & pierres simples*, 88
Ordre 1. *Pierres vitreuses*, ibid.
Genre 1. *Cristal de roche*, ibid.
2. *Pierres précieuses vitreuses*, 90
Ordre 2. *Pierres quartzeuses*, 91
Genre 1. *Quartz*, ibid.
2. *Caillou, agathe*, 92
3. *Matières organiques silicifiées*, 94
4. *Jaspe*, 95
5. *Grès*, 96
LEÇON IX. Ordre 3. *Terres & pierres argileuses*, 98
Genre 1. *Argiles molles & ductiles*, 99
2. *Tripolis*, 100
3. *Schiste*, ibid.
4. *Feld-spath*, 101
Ordre 4. *Fausses argiles*, 102
Genre 1. *Pierres ollaires dures*, ibid.
2. *Stéatites*, 103
3. *Talc*, 104

Genre 4. *Amianthe, aſbeſte,* 105
LEÇON X. Section 2. *Terres & pierres compoſées,* 106
Genre 1. *Ochre,* 107
2. *Zéolite,* 108
3. *Schorl,* 109
4. *Macles,* 110
5. *Trapp,* 111
6. *Pierres d'azur,* ibid.
7. *Criſtaux gemmes fuſibles,* 112
8. *Criſtaux de volcans,* 113
9. *Pierres ponces,* 114
10. *Verre de volcans,* ibid.
LEÇON XI. Section 3. *Terres & pierres mélangées,* 115
Ordre 1. *Terres & pierres mélangées par l'eau,* 116
Genre 1. *Pierres de roche,* ibid.
2. *Poudingue,* 117
3. *Granit,* 118
4. *Porphyre,* 119
5. *Ophite,* 120
LEÇON XII. Ordre 2. *Terres & pierres mélangées par le feu,* 121
Genre 1. *Cendres de volcans,* 122
2. *Laves,* 123
3. *Baſalte,* 125
4. *Scories de laves,* 127

Seconde Classe des Minéraux. *Substances salines*, 129
§. 1. *De la saveur considérée comme caractère des substances salines*, ibid.
§. 2. *De la dissolubilité dans l'eau considérée comme caractère des substances salines*, 133
§. 3. *De la tendance à la combinaison, considérée comme caractère des substances salines*, 135
§. 4. *De l'incombustibilité considérée comme caractère des substances salines*, 136
§. 5. *De la division des sels minéraux*, 138
Ordre 1. *Substances salines, simples ou primitives*, 139
Genre 1. *Substances salino-terreuses*, ibid.
Sorte 1. *Terre pesante*, 140
2. *Magnésie*, 142
LEÇON XIII. Sorte 3. *Chaux vive*, 144
Genre 2. *Sels alkalis*, 147
Sorte 1. *Alkali fixe végétal*, ibid.
2. *Alkali fixe minéral*, 151
3. *Alkali volatil*, 154
LEÇON XIV. Genre 3. *Acides*, 158
Sorte 1. *Acide crayeux*, 159
2. *Acide marin*, 165
3. *Acide spathique*, 169
LEÇON XV. Sorte 4. *Acide nitreux*, 172

Sorte 5. *Eau régale*, 181
LEÇON XVI. Sorte 6. *Acide vitriolique*, 185
Sorte 7. *Acide du borax, sel sédatif*, 193
Ordre 2. *Sels secondaires, composés ou neutres*, 197
Genre 1. *Sels neutres parfaits ou à base d'alkalis fixes*, 202
Sorte 1. *Tartre vitriolé*, ibid.
LEÇON XVII. Sorte 2. *Sel de* Glauber, 208
Sorte 3. *Nitre*, 214
LEÇON XVIII. Sorte 4. *Nitre rhomboïdal*, 230
Sorte 5. *Sel fébrifuge de* Sylvius, 232
6. *Sel marin*, 235
LEÇON XIX. Sorte 7. *Borax*, 249
Sorte 8. *Borax végétal*, 256
9. *Tartre spathique*, 257
10. *Soude spathique*, 259
11. *Tartre crayeux*, 260
12. *Soude crayeuse*, 267
LEÇON XX. Genre 2. *Sels neutres ammoniacaux*, 270
Sorte 1. *Sel ammoniacal vitriolique*, ibid.
2. *Sel ammoniacal nitreux*, 273
3. *Sel ammoniac*, 275
4. *Sel ammoniacal sédatif*, 284
5. *Sel ammoniacal spathique*, 285
6. *Sel ammoniacal crayeux*, 286

Genre 3. *Sels neutres calcaires*, 290
Sorte 1. *Vitriol de chaux, ou sélénite*, ibid.
LEÇON XXI. Sorte 2. *Nitre calcaire*, 298
Sorte 3. *Sel marin calcaire*, 302
4. *Borax calcaire*, 307
5. *Spath fluor, ou vitreux*, 308
6. *Spath calcaire*, 313
§. 1. *Histoire naturelle des substances calcaires*, 318
§. 2. *Propriétés chimiques du spath & des matières calcaires*, 319
LEÇON XXII. Genre 4. *Sels neutres à base de magnésie*, 336
Sorte 1. *Vitriol de magnésie, ou sel d'Epsom*, ibid.
2. *Nitre de magnésie*, 340
3. *Sel marin de magnésie*, 344
4. *Borax à base de magnésie*, 346
5. *Magnésie spathique*, 348
6. *Magnésie crayeuse*, 349
LEÇON XXIII. Genre 5. *Sels neutres à base d'argile*, 357
Sorte 1. *Vitriol d'argile, ou alun*, ibid.
2. *Nitre argileux*, 372
3. *Sel marin argileux*, ibid.
4. *Borax à base d'argile*, 373
5. *Argile spathique*, 374
6. *Argile crayeuse*, ibid.

Genre 6. *Sels neutres à baſe de terre peſante*, 375
Sorte 1. *Spath peſant*, ibid.
2. *Nitre à baſe de terre peſante*, 381
3. *Sel marin à baſe de terre peſante*, 382
4. *Borax à baſe de terre peſante*, ibid.
5. *Terre peſante combinée avec l'acide ſpathique*, 383
6. *Terre peſante crayeuſe*, ibid.
LEÇON XXIV. Troiſième Claſſe des Minéraux. *Matières combuſtibles*, 385
Genre 1. *Diamant*, 389
2. *Gaz inflammable*, 401
LEÇON XXV. Genre 3. *Soufre*, 408
LEÇON XXVI. Genre 4. *Subſtances métalliques en général*, 441
§. 1. *Des propriétés phyſiques des ſubſtances métalliques*, ibid.
§. 2. *Des propriétés chimiques des ſubſtances métalliques*, 447
§. 3. *Hiſtoire naturelle des ſubſtances métalliques*, 460
§. 4. *De l'art d'eſſayer les mines, ou de la Docimaſie*, 465
§. 5. *De l'art d'extraire & de purifier en grand les métaux, ou de la Métallurgie*, 469

§. 6.

§. 6. *Distinction des substances métalliques*, 473

LEÇON XXVII. *Histoire des substances métalliques en particulier*, 474

Sorte 1. *Arsenic*, 475

2. *Cobalt*, 491

LEÇON XXVIII. Sorte 3. *Bismuth*, 501

Sorte 4. *Nickel*, 509

5. *Manganèse*, 521

LEÇON XXIX. Sorte 6. *Régule d'antimoine*, 527

LEÇON XXX. Sorte 7. *Zinc*, 560

TOME II.

LEÇONS XXXI, XXXII & XXXIII.

Sorte 8. *Mercure*, pag. 1

LEÇON XXXIV. Sorte 9. *Etain*, 62

LEÇON XXXV. Sorte 10. *Plomb*, 93

LEÇONS XXXVI, XXXVII & XXXVIII.

Sorte 11. *Fer*, 119

LEÇON XXXIX. Sorte 12. *Cuivre*, 191

LEÇON XL. Sorte 13. *Argent*, 221

LEÇON XLI. Sorte. 14. *Or*, 252

Sorte 15. *Platine*, 280

LEÇON XLII. Genre 5. *Bitumes*, 307

Sorte 1. *Succin*, 313
2. *Asphalte*, 324
3. *Jayet*, 326
4. *Charbon fossile*, 328
5. *Ambre gris*, 333
6. *Pétrole*, 337

LEÇON XLIII. *Des eaux minérales*, 341

§. 1. *Définition & histoire des eaux minérales*, 342
§. 2. *Principes contenus dans les eaux minérales*, 345
§. 3. *Diverses classes des eaux minérales*, 349

Classe 1. *Eaux acidules*, 351
2. *Eaux salines*, 352
3. *Eaux sulfureuses*, 353
4. *Eaux ferrugineuses*, 355

§. 4. *Examen des eaux minérales, d'après leurs propriétés physiques*, 358
§. 5. *Examen des eaux minérales par les réactifs*, 359
§. 6. *Examen des eaux minérales par la distillation*, 394
§. 7. *Examen des eaux minérales par l'évaporation*, 396
§. 8. *Des eaux minérales artificielles*, 406

LEÇON XLIV, 408

RÈGNE VÉGÉTAL.

Structure & fonctions des végétaux, ibid.
§. 1. *Structure des végétaux ; philosophie botanique*, 409
§. 2. *Fonctions des végétaux ; physiologie végétale*, 413
LEÇON XLV. *Des sucs des végétaux*, 423
Des extraits, 424
Des sels essentiels des Plantes, 430
Classe 1. *De ces sels*, 431
2. *De ces sels*, 433.
§. 1. *Sels essentiels acides*, ibid.
LEÇON XLVI. §. 2. *Sels essentiels sucrés*, 437
De la manne, 448
Des gommes & des mucilages, 449
LEÇON XLVII. *Des sucs huileux*, 451
§. 1. *Des huiles grasses*, 452
§. 2. *Des huiles essentielles*, 461
LEÇON XLVIII. *Du camphre*, 465
De l'Esprit recteur, 470
Des sucs inflammables résineux, 477
§. 1. *Des baumes*, ibid.

LEÇON XLIX. §. 2. *Des réſines*, 486
§. 3. *Des gommes réſines*, 486
De la gomme élaſtique, ou caout-chouc, 491
LEÇON L. *Des fécules & des farines*, 497
§. 1. *De la partie glutineuſe du froment*, 505
§. 2. *De l'amidon de froment*, 509
§. 3. *De la partie extractive muqueuſe de la farine*, 511
Des parties colorantes des végétaux, 513
LEÇON LI. *De l'analyſe des plantes à feu nu*, 521
Du charbon végétal, 530
Des ſels fixes des végétaux, 539
Des terres végétales, 545
LEÇON LII. *De la fermentation en général*, 546
De la fermentation ſpiritueuſe, 547
§. 1. *Des conditions néceſſaires pour la fermentation ſpiritueuſe*, 548
§. 2. *Des phénomènes de la fermentation ſpiritueuſe*, 549
§. 3. *Des diverſes matières ſuſceptibles de paſſer à la fermentation ſpiritueuſe*, 550
§. 4. *Du produit de la fermentation ſpiritueuſe*, 555
LEÇONS LIII & LIV. *De l'eſprit ardent*, 559

LEÇON LV. *Du tartre*, 589

LEÇON LVI. *De la fermentation acide, & du vinaigre*, 609

De la fermentation putride des végétaux, 629

LEÇON LVII, 635,

RÈGNE ANIMAL.

Hiſtoire naturelle des animaux, ibid.

Claſſe 1. *Quadrupèdes ; Zoologie*, 639

Méthode de Linneus, 641

Méthode de M. Klein, 644

Méthode de M. Briſſon, 646

Claſſe 2. *Cétacées*, ibid.

LEÇON LVIII. Claſſe 3. *Oiſeaux ; Ornithologie*, 647

Claſſe 4. *Amphibies*, 651

LEÇON LIX. Claſſe 5. *Poiſſons ; Ichyologie*, 652

Méthode de M. Gouan, 658

Claſſe 6. *Inſectes ; Entomologie*, 661

LEÇON LX. Claſſe 7. *Vers*, 671

Diviſion méthodique des vers en Sections & en Genres, 673

Claſſe 8. *Polypes*, 679

Diviſions méthodiques des polypes en Sections & en Genres, 680

LEÇONS LXI & LXII. *Des fonctions des animaux conſidérées depuis l'homme juſqu'aux polypes*, 686

1°. *De la circulation*, 687
2°. *De la ſécrétion*, 688
3°. *De la reſpiration*, 690
4°. *De la digeſtion*, 692
5°. *De la nutrition*, 696
6°. *De la génération*, 698
7°. *De l'irritabilité*, 701
8°. *De la ſenſibilité*, 704

LEÇON LXIII. *De l'analyſe chimique des humeurs animales*, 708

Du ſang, 710

LEÇON LXIV. *Du lait*, 722

LEÇON LXV. *De la graiſſe*, 739

De la bile, 738
Des calculs ou pierres biliaires, 743
De la ſalive & du ſuc pancréatique, 745
De l'humeur ſéminale, 746

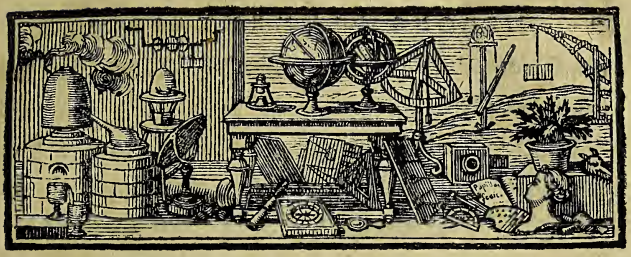
LEÇON LXVI. *De l'urine*, 747

§. 1. *Du ſel fuſible ou ſel ammoniacal phoſphorique*, 757

§. 2. *De la ſubſtance particulière découverte dans le ſel fuſible par MM.* Pott, Margraf & Prouſt, 759
§. 3. *Du ſel fuſible à baſe de natrum*, 763
LEÇON LXVII. §. 4. *Du phoſphore de* Kunckel, 768
§. 5. *De l'acide phoſphorique*, 780
§. 6. *Des calculs urinaires, ou de la veſſie*, 788
LEÇON LXVIII. *De la tranſpiration inſenſible & de la ſueur*, 789
Des excrémens des animaux, 790
Des parties molles & blanches des animaux, 791
De la chair ou des muſcles des animaux, 794
Des os des animaux, 800
LEÇON LXIX. *Des diverſes ſubſtances utiles à la Médecine & aux Arts, qu'on retire des différens animaux*, 807
Du caſtoreum, 810
Du muſc, 812
De la corne de cerf, ibid.
Du blanc de baleine, 814
Des œufs, 817
De la tortue, de la grenouille & de la vipère, 819
De l'ichyocolle, 821

LEÇON LXX. *Des cantharides, des fourmis & des cloportes*, 822
Du miel & de la cire, 827
De la réſine lacque, 830
Du kermès & de la cochenille, 831
Des pierres d'écreviſſe & du corail, 833
De la coralline, 835
Des analogies chimiques des végétaux & des animaux, ibid.
De la putréfaction des ſubſtances animales, 837

Fin de la Table méthodique.



LEÇONS
ÉLÉMENTAIRES
D'HISTOIRE NATURELLE
ET DE CHIMIE.

LEÇON PREMIÈRE.

Généralités sur la Chimie.

Les Auteurs ont varié sur la définition de la Chimie; quelques-uns même semblent l'avoir regardée comme un art, quoique ce soit une véritable science. *Boerhaave* l'a présentée comme une suite de procédés & de manipulations. Nous la définissons, une science qui apprend à connoître l'action intime & réciproque de tous les corps de la nature, les uns sur les autres. Pour bien entendre cette définition, il est nécessaire de

conſidérer l'objet de la Chimie, ſes moyens, ſa fin & ſon utilité.

L'objet de la Chimie comprend toutes les productions naturelles ; il n'en eſt aucune dont le Chimiſte ne puiſſe ſe propoſer de rechercher la nature & les propriétés. Cette ſcience eſt donc immenſe, puiſqu'elle n'a d'autres bornes que celles que la nature s'eſt preſcrites à elle-même.

Les moyens que la Chimie emploie pour parvenir à ſon but, quelque variés qu'ils paroiſſent au premier coup-d'œil, peuvent être réduits à l'analyſe & à la ſynthèſe.

L'analyſe, qu'on appelle auſſi la décompoſition, eſt proprement la ſéparation & la déſunion artificielle des parties ſimples dont eſt formé un corps compoſé. On l'a fauſſement regardée comme le grand moyen de la Chimie, puiſque 1°. elle ne peut avoir lieu que pour connoître les compoſés, & n'a aucun uſage pour indiquer les propriétés des corps ſimples, dont le nombre eſt peut-être beaucoup plus conſidérable qu'on ne l'a cru juſqu'aujourd'hui ; 2°. quoiqu'elle ſoit fort utile pour faire connoître la nature des êtres compoſés, elle eſt ſouvent capable d'induire en erreur, comme on s'en eſt apperçu depuis que la Chimie a fait des progrès rapides. Afin de bien établir cette importante vérité, nous diſtinguons deux eſpèces d'analyſe ; *la vraie ou*

ſimple, la fauſſe ou compliquée. Nous entendons par analyſe vraie ou ſimple, celle qui fournit les principes d'un corps ſans qu'ils aient ſubi d'altération, & tels qu'ils exiſtoient dans le compoſé. Le caractère de cette eſpèce conſiſte en ce que l'on peut faire reparoître le compoſé analyſé, tel qu'il exiſtoit avant ſon analyſe, en uniſſant enſemble les principes qu'on a obtenus de ſa décompoſition. Le cinabre, par exemple, eſt un compoſé de ſoufre & de mercure; on ſépare ces deux principes par des moyens que l'on connoîtra par la ſuite; & en les combinant de nouveau, on forme du cinabre abſolument ſemblable à celui qu'on avoit analyſé. L'analyſe fauſſe ou compliquée ne donne au contraire que des produits altérés, & qui n'exiſtoient pas tels dans le corps qui eſt analyſé : on la reconnoît à ce que les principes qu'elle fournit ne peuvent plus former par leur réunion la ſubſtance décompoſée. Toutes les matières qui appartiennent aux êtres organiques ne peuvent être analyſées que de cette manière, & l'on n'en doit pas conclure que les principes qu'on en obtient exiſtoient avec les propriétés qu'ils préſentent dans le corps dont on les a ſéparés. C'eſt d'après cela que quelques perſonnes ont reproché aux Chimiſtes que leurs expériences altérent les corps, & que leurs réſultats doivent toujours être incertains. Ce re-

proche ſeroit bien fondé ſi les Chimiſtes n'étoient pas perſuadés aujourd'hui qu'ils ne doivent point compter ſur cette ſeconde eſpèce d'analyſe, & ſi leur ſcience ne leur fourniſſoit pas d'autres moyens de reconnoître les propriétés des êtres qu'ils examinent.

La ſynthèſe ou la combinaiſon eſt le ſecond moyen de la Chimie. Elle conſiſte à unir les corps de la nature les uns avec les autres, & à rechercher les propriétés de ces unions. Elle imite ſouvent la nature elle-même, dont elle eſt l'émule; elle fait naître quelquefois des corps dont la nature ne fournit point d'exemple. Elle ne s'exécute qu'en vertu d'une force & d'une tendance qui exiſte entre les êtres naturels, & l'art ne fait que la favoriſer ou la mettre en jeu, en préſentant ces êtres les uns aux autres dans un état propre à développer cette force. Ce moyen ne peut jamais tromper comme l'analyſe : il eſt pour le moins auſſi fréquent qu'elle, & il eſt important d'obſerver à ce ſujet que la Chimie ſeroit peut-être mieux déſignée ſous le nom de ſcience de la ſynthèſe ou de la combinaiſon, que ſous celui de l'analyſe, qui ſemble cependant avoir été adopté preſque généralement. De ces conſidérations ſur les deux moyens de la Chimie, naiſſent trois vérités, que nous préſentons ici comme des axiomes chimiques.

1°. L'analyſe vraie eſt très-rare; elle n'a lieu que pour quelques corps du règne minéral.

2°. La ſynthèſe eſt le plus fréquent & le plus utile des moyens chimiques.

3°. L'analyſe & la ſynthèſe ſe trouvent ſouvent réunies dans les opérations de Chimie; on aura même un grand nombre d'occaſions de faire obſerver que l'on opère des combinaiſons dans beaucoup d'expériences, qu'on a juſqu'ici regardées comme appartenantes à la décompoſition.

La fin de la Chimie eſt de connoître la nature intime des corps, & leur action les uns ſur les autres. Il faut bien la diſtinguer ſous ce point de vue, de la Phyſique proprement dite, qui ne s'occupe que des maſſes & de leurs propriétés apparentes. Les ſujets ſur leſquels le Chimiſte opère, ne ſont plus du reſſort du Phyſicien; & l'on pourroit dire avec vérité, *ubi deſinit Phyſicus, ibi incipit Chimicus.*

L'utilité de la Chimie eſt ſi démontrée aujourd'hui, que cette ſcience eſt généralement cultivée, & qu'il ſeroit inutile de s'y appéſantir. Les ſciences phyſiques, & ſur-tout l'Hiſtoire Naturelle & la Médecine, en retirent les plus grands avantages. La première, dont l'immenſité a de quoi effrayer tous les hommes les plus ſtudieux & les plus ardens, ne peut ſe paſſer de connoiſſances chimiques. La Minéralogie eſt entièrement

du domaine de la Chimie, & l'on eſſayeroit en vain d'y faire des progrès ſans aſſocier ces deux ſciences. Les meilleurs Minéralogiſtes ont ſenti cette vérité importante; nous en ſommes ſi pénétrés, que nous croyons que l'on doit réunir ces deux branches de Phyſique, comme M. *de Haller* a lié l'Anatomie avec la Phyſiologie: c'eſt dans cette vue que nous offrons dans nos Leçons, l'enſemble le plus complet qu'il nous eſt poſſible, des faits que nous préſente la Minéralogie, & que nous eſſayons de claſſer les minéraux d'après des caractères chimiques. Nous ſommes bien loin de penſer, comme nous l'expoſerons dans les Leçons ſuivantes, que les travaux chimiques ſoient aſſez étendus pour qu'on puiſſe donner un ſyſtême complet de Minéralogie; mais nous voyons avec plaiſir que chaque année fournit aſſez de connoiſſances nouvelles pour faire eſpérer que les efforts des Chimiſtes ſeront quelque jour couronnés du ſuccès auquel leurs découvertes doivent les conduire.

La Médecine n'a pas moins d'avantages à attendre de la Chimie que l'Hiſtoire Naturelle, quoi qu'en puiſſent dire quelques Médecins, qui s'élèvent contre ſon utilité. Nous ne ſommes plus dans ce tems où quelques hommes enthouſiaſtes, fiers des merveilles qu'ils créoient par leur art, prétendoient aſſujettir la pratique aux ſeules lumières de

la Chimie, & attribuoient les maladies à des acides qu'il falloit neutraliſer, ou à des effervescences qu'il étoit néceſſaire de calmer. Les Médecins Chimiſtes de notre ſiècle, plus ſages que ceux du dernier, ſavent, à l'exemple du grand *Stahl*, reſſerrer l'empire de la Chimie, & la contenir dans de juſtes bornes; mais ils ne peuvent s'empêcher de croire que cette ſcience doit éclairer la Médecine ſur la nature & les propriétés des humeurs animales, ſur leur altération dans les maladies, ſur les ſubſtances alimentaires, médicamenteuſes & vénéneuſes, ſur la preſcription des formules, &c. Ils penſent que la Chimie animale, ſuivie, comme l'avoient fait MM. *Rouelle* & *Bucquet*, & comme le font encore quelques Chimiſtes, mais malheureuſement en petit nombre, donnera des lumières qu'elle ſeule peut fournir; & ils ſont juſtement étonnés d'entendre tous les jours des praticiens s'élever dans le monde contre une ſcience qu'ils ne connoiſſent pas aſſez pour juger de ſon utilité, & contre ceux qui la cultivent.

La Chimie revendique tous les arts qui n'appartiennent point à la Géométrie; un de ceux qui, par les bienfaits dont il comble l'humanité, a des droits acquis ſur la reconnoiſſance de tous les hommes, & qui, par les connoiſſances qu'il exige dans ceux qui l'exercent, le rapproche

le plus des sciences, la Pharmacie est tellement liée à la Chimie, qu'elle en règle absolument les opérations, & qu'il est impossible d'être bon Pharmacien sans être Chimiste. Les arts du Briquetier, du Potier de Terre, du Faïencier, de la Porcelaine, du Chaufournier, du Verrier, du Salpêtrier, du Saunier, de l'Essayeur, du Métallurgiste, du Doreur, de l'Affineur, de l'Emailleur, pour le règne minéral; ceux du Parfumeur, de l'Amidonier, du Papetier, du Boulanger, du Vigneron, du Brasseur, du Distillateur, du Liquoriste, du Vinaigrier, du Savonnier, du Teinturier, &c. pour le règne végétal; ceux du Cuisinier, du Tanneur, du Mégissier, du Corroyeur, des Ouvriers qui préparent les différentes colles, pour le règne animal, appartiennent entièrement à la Chimie; & l'on ne peut raisonnablement douter que si les Chimistes étoient à portée de suivre les pratiques employées par les Ouvriers, ils ne pussent perfectionner ceux de ces arts dont l'ignorance a retardé les progrès, & qu'on a la douleur de voir beaucoup plus avancés chez des nations où les sciences ne sont pas toujours cultivées avec un égal succès.

Il n'est pas permis d'ignorer les principaux traits de l'histoire d'une science à l'étude de laquelle on desire se livrer. Cette histoire, en traçant le tableau des faits, fixe les époques des

découvertes, fait éviter les erreurs dans lesquelles sont tombés ceux qui nous ont précédés, & conduit à la route qu'il faut tenir pour y faire des progrès : mais comme il seroit peut-être dangereux de s'appésantir sur les détails qui écarteroient de l'objet qu'on se propose, nous présentons ici un court exposé de ce qu'on doit savoir sur cette histoire, sans entrer dans aucune particularité, qu'on trouve d'ailleurs fort au long dans plusieurs Ouvrages très-bien faits.

On peut fixer dans l'histoire de la Chimie six grandes époques.

Première Epoque.

Origine de la Chimie chez les Egyptiens.

L'origine de la Chimie est aussi obscure que celle des sciences & des arts en général. On regarde *Tubalcain*, qui vivoit avant le déluge, comme le premier Chimiste; mais il ne savoit travailler que les métaux : il paroît que c'est le *Vulcain* de la Fable.

C'est chez les anciens Egyptiens que l'on doit placer la véritable origine de cette science. Le premier homme de cette nation, cité comme Chimiste, est, suivant l'Abbé *Lenglet du Fresnoy*, *Thot* ou *Athotis*, surnommé *Hermès* ou *Mercure*; il étoit fils de *Mezraim* ou *Oziris*, & petit-

fils de *Cham*. Il devint Roi de Thèbes. Le second Roi d'Egypte, qui étoit en même-tems Philosophe, se nommoit *Siphoas* : il vivoit 800 ans après *Athotis*, & 1900 ans avant *Jesus-Christ*. Les Grecs l'ont surnommé *Hermès* ou *Mercure Trismégiste* : c'est donc le second *Mercure*. On l'a regardé comme l'inventeur de la Physique ; il a écrit quarante-deux livres sur la Philosophie, dont aucun ne paroît traiter de la Chimie, quoique cette science ait été appelée d'après lui Philosophie Hermétique. Il y avoit en Egypte un temple dédié à *Vulcain*, & consacré à l'Alchimie.

Les Israélites apprirent la Chimie des Egyptiens : *Moyse* est placé au rang des Chimistes, parce qu'il fut dissoudre le veau d'or à l'aide du foie de soufre, comme on le soupçonne.

Démocrite d'Abdère, qui vivoit environ 500 ans avant *Jesus-Christ*, voyagea en Egypte, en Chaldée, en Perse, &c. Il y apprit, à ce qu'on croit, la Chimie. Quoique né d'un père assez riche pour recevoir chez lui *Xerxès* & toute sa suite, il revint fort pauvre dans sa Patrie, il y fut reconnu de son frère *Damasias* : il se retira dans un jardin près des murs de la ville, où il s'occupa à travailler sur les plantes & sur les pierres précieuses. *Cicéron* assure que, pour n'être pas distrait par les objets extérieurs, il se brûla les yeux

en les fixant sur les rayons du soleil réfléchis par une chaudière de cuivre bien polie. Ce fait est nié par *Plutarque*. *Pline* regarde la science de *Démocrite* comme miraculeuse.

Quelques Auteurs rangent encore *Cléopatre* au nombre des Chimistes, parce qu'elle savoit dissoudre des perles. Ils croyent que cet art, connu de tous les Prêtres Egyptiens, a été constamment exercé par ces peuples, jusqu'à ce que *Dioclétien* eût imaginé, au rapport de *Suidas*, de brûler leurs livres de Chimie, pour les réduire plus facilement.

SECONDE EPOQUE.

Chimie chez les Arabes.

Après une suite d'un grand nombre de siècles, pendant lesquels il n'est pas possible de suivre les progrès de la Chimie au milieu des révolutions arrivées dans les Empires, on retrouve des traces de cette science chez les Arabes, qui l'ont cultivée avec succès.

Pendant la Dynastie des *Achémides* ou *Abassides*, les sciences, abandonnées depuis long-tems, furent remises en vigueur. *Almanzor* second Calife, se livra à l'Astronomie; *Harum Raschid*, cinquième Calife & contemporain de *Charlemagne*, fit traduire plusieurs livres Grecs relatifs à la Chimie.

Dans le neuvième siècle, *Gebber* de Thus en Chorasan, province de la Perse, écrivit sur la Chimie trois Ouvrages, dans lesquels on trouve encore des choses assez bonnes. Son meilleur Traité est intitulé : *Summa perfectionis magisterii.*

Dans le dixième siècle, *Rhasès*, Médecin de l'Hôpital de Bagdad, appliqua le premier la Chimie à la Médecine : il a donné des recettes pharmaceutiques encore estimées.

Dans le onzième siècle, *Avicennes* Médecin, appliqua, comme *Rhasès*, la Chimie à la Médecine. Son mérite & ses connoissances l'ont élevé à la charge de Grand Visir ; ses débauches l'ont fait chasser.

TROISIÈME EPOQUE.

La Chimie passe d'Orient en Occident, par les Croisades ; règne de l'Alchimie.

L'art de faire de l'or, espèce de folie qui vint dans la tête des Chimistes, régnoit depuis longtems, suivant les Auteurs qui ont écrit son histoire ; mais elle fut portée à son comble depuis le onzième jusqu'au seizième siècle. Les faits de Chimie trouvés par les Egyptiens, recueillis par les Grecs, & appliqués à la Médecine par les Arabes, parvinrent chez les quatre peuples

qui se transportèrent dans l'Orient pendant les Croisades, les Allemands, les Anglois, les François & les Italiens; & bientôt chacune de ces nations fut remplie de chercheurs de pierre philosophale. Comme les travaux immenses auxquels ils se sont livrés ont contribué à l'avancement de la Chimie, on doit connoître ceux d'entre ces hommes qui se sont le plus distingués.

Treizième siècle. *Albert-le-Grand*, Dominicain de Cologne, ensuite de Ratisbonne, passe pour Magicien, & écrit un livre plein de procédés alchimiques.

Roger Bacon, né près d'Ilcester, dans le Comté de Sommerset, en 1214, fit ses études à Oxfort. Il vint à Paris étudier les Mathématiques & la Médecine. On lui attribue plusieurs inventions, dont chacune suffit pour l'immortaliser; tels que la chambre obscure, le télescope, la poudre à canon; il avoit fait un charriot mouvant, une machine pour voler, une tête qui parloit, &c. Il étoit Cordelier; on le surnomma le Docteur admirable. Il fut accusé de magie & empriſonné par ses confrères. Il se retira dans une maison d'Oxfort, où il travailloit, dit-on, à l'Alchimie : *Borrichius* a vu cette maison, qui portoit encore son nom.

Arnauld de Villeneuve, né en Languedoc en 1245, & mort en 1310, étudia en Médecine à

Paris pendant 30 ans ; il a commenté l'Ecole de Salerne. Les Alchimiſtes le regardent comme un de leurs grands Maîtres. *Borrichius* a vu en 1664 un de ſes deſcendans Alchimiſte dans le Languedoc.

Quatorzième ſiècle. *Raymond Lulle*, né à Majorque en 1235, vient à Paris en 1281, s'y lie avec *Arnauld de Villeneuve*, dont il devient l'élève. *Robert Conſtantin* dit avoir vu un des nobles à la roſe, qui ont été frappés avec l'or qu'il a fait dans la Tour de Londres, ſous le règne d'*Edouard V*, en 1312 & 1313. Il a écrit des Livres ſur l'Alchimie dans leſquels on trouve quelques faits ſur les acides & ſur les métaux.

Quinzième ſiécle. *Baſile Valentin*, Bénédictin d'Erfort en Allemagne, étoit inſtruit en Médecine & en Hiſtoire Naturelle. Il a fait un Ouvrage ſur l'antimoine, auquel il a donné le nom pompeux de *Currus triumphalis antimonii*, & qui a été commenté par *Kerkringius*.

Iſaac les Hollandois, père & fils, perſonnages peu connus, ont écrit des Ouvrages loués par *Boerrhaave*, & dans leſquels il paroît qu'ils connoiſſoient les eaux fortes & l'eau régale.

Quatrième Epoque.

Médecine universelle ; Chimie pharmaceutique ; Alchimie combattue ; depuis le seizième siècle jusqu'au milieu du dix-septième.

Quoique les Alchimistes n'eussent point réussi, & que la ruine de leur fortune & de leur réputation eût dû dégoûter ceux qui vouloient s'appliquer à ces recherches, on n'en vit pas moins dans le seizième siècle un nombre prodigieux, étayés & soutenus par l'enthousiasme d'un Médecin Suisse nommé *Paracelse*, né près de Zurich en 1493. Cet homme fougueux prétendit qu'il existoit un remède universel ; il substitua des médicamens chimiques à ceux de la Pharmacie Galénique. Il guérit plusieurs maladies auxquelles les remèdes ordinaires n'opposoient que des efforts impuissans, & sur-tout les maux vénériens, avec des préparations mercurielles ; il opéra des espèces de prodiges ; mais emporté par ses succès beaucoup au-delà des bornes qu'il auroit dû se prescrire, il brûla publiquement les livres des Médecins Grecs, & mourut au milieu de ses triomphes dans un cabaret de Saltzbourg, âgé d'environ 48 ans, en promettant presque l'immortalité par l'usage de ses secrets.

Cette folie, tout extravagante qu'elle étoit,

ranima l'ardeur des Alchimiſtes : quelques-uns d'entre ceux qui ſe flatèrent d'avoir réuſſi dans la découverte de la Médecine univerſelle, ſe qualifièrent du nouveau titre d'Adeptes. Tels furent au commencement du dix-ſeptième ſiècle,

1°. *Les Freres de la Roſe-Croix*, eſpèce de ſociété formée en Allemagne, dont on ne connut jamais en France que le titre, & dont les membres reſtèrent ignorés. Ces prétendus Freres diſoient poſſéder les ſecrets de la tranſmutation, de la ſcience & de la Médecine univerſelle, de la ſcience des choſes cachées, &c.

2°. Un *Coſmopolite*, nommé *Alexandre Sethon* ou *Sidon*, qui fit, dit-on, en Hollande la tranſmutation devant un certain *Hauſſen*. Ce dernier l'a raconté à *Vanderlenden*, l'aïeul du Médecin de ce nom, à qui eſt due une Bibliothèque de Médecine.

3°. Un *Philalète*, dont le nom étoit *Thomas de Vagan*, né en Angleterre en 1612. Il alla en Amérique, où *Starkey* l'a vu & en a reçu de l'or : *Boyle* étoit en correſpondance avec lui. C'eſt ce même adepte qui, en paſſant en France, donna de ſa poudre de projection à *Helvétius*.

Cependant, les ſuccès que *Paracelſe* avoit eus avec les médicamens chimiques, engagèrent pluſieurs Médecins à pourſuivre cet objet, & l'on vit

vit éclorre des Ouvrages utiles sur l'art de préparer les médicamens chimiques. Tels sont ceux de *Crollius*, de *Schroder*, de *Zwelfer*, de *Glaser*, de *Tackenius*, de *Lemery*, &c. ainsi que les Pharmacopées publiées par les principales Facultés de Médecine. *Glauber* rendit aussi à cette époque un service signalé à la Chimie, en examinant les résidus des opérations, qu'on avoit toujours jettés avant lui comme inutiles, & qu'on avoit désignés sous le nom de tête morte ou de terre damnée.

Quelques Chimistes, qui ont avancé la Chimie depuis *Paracelse*, n'étoient pas entièrement guéris des idées qu'il avoit fait naître; tels ont été *Cassius*, connu par un précipité d'or; le *Chevalier Digby*, qui croyoit à l'action sympathique des médicamens; *Libavius*, qui a donné son nom à une préparation d'étain; *Vanhelmont*, fameux par ses opinions en Médecine, & par la manière dont il a envisagé la Chimie; enfin, *Borrichius*, Médecin & Chimiste Danois, qui a découvert & annoncé le premier l'inflammation des huiles par l'acide nitreux, & qui est recommandable par le legs qu'il fit de sa Bibliothèque & de son Laboratoire en faveur des Etudians en Médecine sans fortune.

L'Alchimie eut alors à redouter deux hommes célèbres qui la combattirent victorieusement :

l'un fut le fameux Père *Kirker*, Jéſuite, auquel eſt dû un grand & ſublime Ouvrage, qui a pour titre : *Mundus ſubterraneus ;* l'autre le ſavant Médecin *Conringius*.

CINQUIÈME EPOQUE.

Naiſſance & progrès de la Chimie philoſophique, depuis le milieu du dix-ſeptième ſiècle juſqu'au milieu du dix-huitième.

Juſque-là la Chimie n'avoit pas encore été traitée d'une manière philoſophique : on n'avoit décrit que des arts chimiques, donné des formules de médicamens, & recherché la nature des métaux dans l'idée de faire de l'or ou un remède univerſel. Il exiſtoit cependant un grand nombre de faits, mais perſonne ne les avoit encore réunis.

Vers le milieu du dix-ſeptième ſiècle, *Jacques Barner*, Médecin du Roi de Pologne, rangea les principaux faits connus, & y joignit des raiſonnemens dans ſa Chimie philoſophique.

Bohnius, Profeſſeur de Leipſic, écrivit auſſi un Traité de Chimie raiſonnée.

Joachin Beccher de Spire, homme du plus grand génie, Médecin des Electeurs de Mayence & de Bavière, alla beaucoup plus loin que ces deux Savans. Il a réuni dans ſon Ouvrage ſu-

blime, qui a pour titre, *Physica subterranea*, toutes les connoissances acquises en Chimie, & décrit avec une sagacité étonnante tous les phénomènes de cette science; il a même deviné une grande partie des découvertes faites jusqu'à ce jour, telles que celle des substances gazeuses, & la possibilité de réduire les os des animaux en un verre transparent. Il eut pour Commentateur un Médecin célèbre, dont le nom fait une époque brillante dans la Chimie. *J. Ernest Stahl*, né avec une passion vive pour la Chimie, étendit la doctrine de *Beccher;* il s'attacha sur-tout à démontrer l'existence de la terre inflammable, qu'il appela phlogistique.

Boerhaave, au milieu d'occupations sans nombre, a cultivé la Chimie; il a fait sur cette science un ouvrage célèbre & très-recherché. Les traités des quatre élémens, & sur-tout celui du feu, qu'il y a consignés, sont des chefs-d'œuvre, auxquels il seroit presque impossible de rien ajouter.

La théorie de *Stahl* a été suivie par tous les Chimistes, & elle a pris de nouvelles forces par les travaux de deux frères célèbres, MM. *Rouelle* que la Chimie a perdus trop tôt. M. *Macquer* est aussi un des Chimistes qui a le plus contribué à la répandre, & dont les excellens ouvrages ont été regardés avec raison dans toute l'Europe comme les guides les plus sûrs pour apprendre cette science si vaste.

SIXIÈME ÉPOQUE.

Chimie Pneumatique ; tems actuel.

Stahl, occupé tout entier à démontrer & à ſuivre le phlogiſtique dans toutes ſes combinaiſons, ſemble avoir oublié l'influence de l'air dans la plupart des phénomènes où il fait jouer un rôle au ſeul principe inflammable. *Boyle* & *Hales* avoient cependant déja prouvé la néceſſité de compter ce fluide pour beaucoup dans les expériences chimiques. Le premier avoit apperçu la différence que préſentent les phénomènes chimiques obſervés dans le vide & dans l'air ; le ſecond avoit retiré d'un grand nombre de corps un fluide qu'il regardoit comme de l'air, & dans lequel il avoit cependant remarqué des propriétés particulières, telles que l'odeur, l'inflammabilité, &c. ſuivant les ſubſtances d'où il provenoit. Il regardoit l'air comme le ciment des corps & comme le principe de leur ſolidité.

M. *Prieſtley* répéta une grande partie des expériences de *Hales*, & découvrit beaucoup de fluides qui avec les apparences de l'air, en diffèrent eſſentiellement. Il en retira, ſur-tout des chaux métalliques, une eſpèce beaucoup plus pure que celui de l'atmoſphère.

M. *Bayen*, Chimiſte ſi juſtement célèbre

par l'exactitude de ſes travaux, examina les chaux de mercure & découvrit qu'elles ſe réduiſoient ſans phlogiſtique, & qu'elles donnoient pendant leur réduction un fluide aëriforme très-abondant.

M. *Lavoiſier* prouva, par un grand nombre de belles expériences, qu'une partie de l'air ſe combine avec les corps que l'on calcine ou que l'on brûle. Dès lors, il s'éleva une claſſe de Chimiſtes qui commencèrent à douter de la préſence du phlogiſtique, & qui attribuèrent à la fixation de l'air ou à ſon dégagement, tous les phénomènes que *Stahl* croyoit dus à la ſéparation ou à la combinaiſon du phlogiſtique. Il faut convenir que cette doctrine a ſur celle de *Stahl* l'avantage d'une démonſtration plus rigoureuſe, & qu'elle eſt d'autant plus ſéduiſante dans ce moment, qu'il ſemble que l'on ne veut plus donner ſa confiance qu'aux faits palpables & avérés. Elle avoit auſſi paru telle à feu M. *Bucquet*, qui, dans ſes deux ou trois derniers Cours, ſembloit lui donner la préférence. Le parti ſans doute le plus ſage & le ſeul que l'on doive prendre dans cette circonſtance, eſt d'attendre qu'un plus grand nombre de faits ait entièrement démontré que tous les phénomènes de la Chimie peuvent s'expliquer par la doctrine des gas ſans y admettre le phlogiſtique; d'autant plus que

M. *Macquer*, très-convaincu de la grande révolution que les nouvelles découvertes doivent occasionner dans la Chimie, n'a pas cru cependant qu'on pût tout expliquer sans la présence de ce principe, & qu'il a substitué à la place du phlogistique, dont l'existence n'a jamais été rigoureusement démontrée, la lumière dont l'action & l'influence sur les phénomènes de Chimie ne sauroient être révoquées en doute.

Pénétrés de cette vérité, nous aurons soin d'exposer l'une & l'autre de ces doctrines; & nous nous bornerons à la simple qualité d'Historien, en nous permettant cependant de faire observer laquelle des deux nous paroîtra avoir le plus de force & de vraisemblance, dans chacun des faits auxquels il sera indispensable de les appliquer.

LEÇON II.

Affinités Chimiques.

TOUS les phénomènes de la Chimie sont fondés sur deux forces que la nature a établies entre les corps, & qu'il est très-important de connoître.

Ces deux forces, très-distinctes l'une de l'au-

tre par leurs effets, ſe reſſemblent cependant, en ce qu'elles dépendent d'une analogie ou d'un rapport entre les corps ſur leſquels elles s'exercent.

De l'affinité d'Aggrégation.

La première de ces forces eſt celle qui a lieu entre deux corps de même nature, comme deux molécules du même métal, ou deux particules de ſoufre. On en a un exemple frappant dans la manière dont deux gouttes d'eau, d'huile ou de mercure s'attirent & ſe confondent; on l'appelle affinité d'aggrégation.

L'effet de cette eſpèce d'affinité eſt de former un tout, dont la maſſe, le volume, la cohérence ſont changés, mais dont la nature eſt la même que celle de ſes parties. On le déſigne ſous le nom d'aggrégé. Les molécules qui le conſtituent ſont nommées parties intégrantes. Leur caractère eſt d'avoir la même nature que le tout & de n'en différer que par la maſſe. Les grains de ſable ſont les parties intégrantes du grès, & ce dernier eſt un aggrégé de grains de ſable.

On doit diſtinguer l'aggrégé, de l'amas dont les parties intégrantes n'ont aucune adhérence entr'elles, & du mêlange formé lui-même par pluſieurs amas mêlés enſemble. Un canon de

soufre est l'aggrégé ; les fleurs de soufre sont l'amas ; & du sable confondu avec les fleurs de soufre offre le mêlange.

Nous distinguons quatre espèces d'aggrégés :

1°. L'aggrégé solide dont l'un est brut, comme le marbre, & l'autre est organique ou fibreux, comme le bois.

2°. L'aggrégé mou, comme la cire ramollie ou l'argile pétrie.

3°. L'aggrégé liquide, comme l'eau, l'huile, &c.

4°. L'aggrégé aëriforme, comme l'air atmosphérique & les autres substances gazeuses.

Cette distinction, qui appartient à M. *Macquer*, est très-utile pour guider dans les manipulations chimiques.

L'affinité d'aggrégation est quelquefois assez forte pour faire approcher & réunir deux corps, entre lesquels elle a lieu, comme deux globules du même fluide mis à une certaine distance l'un de l'autre, &c. Le plus souvent elle n'agit que par une disposition qui appartient entièrement à l'art. Ainsi deux parcelles de plomb ou d'argent, mises à côté l'une de l'autre, ne se réuniſſent jamais à moins que la fusion ne les ait amenées à l'état de liquidité.

Comme l'aggrégation s'oppose à la plupart des opérations de Chimie, il est souvent nécessaire de la détruire. Pour cela, on doit expo-

ſer un aggrégé ſolide à une force plus conſidérable que celle qui tient ſes parties unies & rapprochées, & il eſt toujours indiſpenſable que l'effort ſoit proportionné au degré de l'affinité d'aggrégation; 1°. ainſi l'on diviſe les aggrégés ſolides & fibreux à l'aide des ciſeaux, des couteaux, des rapes, &c. qui ſont capables d'en déchirer le tiſſu; 2°. on briſe les ſolides bruts ou inorganiques par le moyen du mortier & du porphyre dont la forme, la dureté & la nature chimique comprennent tout ce qui tient à la théorie de la pulvériſation & de la porphyriſation; 3°. on ſépare les fluides par la filtration; il faut conſidérer dans les filtres la grandeur de leurs pores, qu'on doit proportionner à la denſité du fluide à filtrer; le rapport de ce fluide avec le filtre, & la nature chimique de tous les deux. Ces conſidérations font choiſir les filtres de laine, de toile, de papier, &c.

Si l'art peut détruire l'aggrégation, il lui appartient auſſi de la faire reparoître; il ſuffit pour cela,

1°. De tenir les parties intégrantes d'un aggrégé écartées à l'aide d'un fluide; c'eſt ainſi qu'on diſſout un ſel dans l'eau.

2°. D'enlever peu-à-peu ce fluide, de ſorte que les parties puiſſent ſe rapprocher, ſe rechercher & s'unir: cette union porte alors le nom générique de criſtalliſation.

La théorie de cette opération eſt entièrement fondée ſur les deux principes que nous venons d'établir relativement à la manière de rendre l'aggrégation aux corps qui l'ont perdue.

Elle ſe meſure par l'adhérence que les parties de l'aggrégé ont contractée les unes avec les autres, & par la difficulté que l'on éprouve à les ſéparer.

De l'affinité de Compoſition.

Lorſque la force d'affinité a lieu entre des corps d'une nature différente, il en réſulte un corps nouveau, qu'on appelle compoſé. C'eſt pour cela que cette force eſt nommée affinité de compoſition ou de combinaiſon.

En obſervant exactement les phénomènes de cette ſeconde force, on s'apperçoit qu'elle en offre de conſtans; nous les regardons comme des loix, & nous penſons qu'elles peuvent être réduites aux dix ſuivantes.

Loix de l'affinité de compoſition.

Iere. loi. Elle n'a jamais lieu qu'entre des corps de nature différente. On peut même aſſurer qu'elle eſt d'autant plus forte, que les êtres qu'elle tend à combiner ſont plus oppoſés pour leur nature chimique; tels ſont les acides & les alkalis.

IIe. loi. Elle n'agit qu'entre de très-petits

corps ; c'eſt lorſque les êtres ſont tellement diviſés qu'ils ceſſent d'être viſibles, que l'affinité de combinaiſon eſt la plus forte entr'eux. Les Chimiſtes profitent de cette loi pour combiner enſemble des ſubſtances qui n'en paroiſſent que peu ſuſceptibles.

IIIe. loi. Elle ne ſe manifeſte qu'au point de contact ; lorſque les molécules d'un corps ſont écartées, elles n'obéiſſent qu'à la force d'aggrégation qui les attire ; mais lorſqu'elles ſe touchent la combinaiſon a lieu.

IVe. loi. Elle peut exiſter entre pluſieurs corps ; ainſi il y a des affinités de deux, trois ou quatre corps, par exemple les ſubſtances métalliques que l'on unit ſouvent pluſieurs enſemble. Les Chimiſtes ne connoiſſent encore que peu de combinaiſons au-delà de quatre corps.

V^e. loi. Pour qu'elle ait lieu, il faut que l'un des corps que l'on combine ſoit fluide ; de là l'axiome : *Corpora non agunt niſi ſint ſoluta.* La diſſolution ne ſe fait pas d'une manière méchanique comme quelques Phyſiciens l'ont expliquée. Le corps ſolide agit autant ſur le fluide, que celui-ci le fait ſur le premier ; ainſi les mots de diſſolvans ou menſtrues, & de corps à diſſoudre ne préſentent qu'une idée peu ſatisfaiſante & propre à induire en erreur. *Gellert* regarde même le corps ſolide comme ayant

une action plus énergique que le fluide. On n'a point encore de caractère bien sûr pour distinguer la simple suspension d'un corps très-divisé dans un fluide, de la véritable combinaison ou dissolution. M. l'Abbé *Rochon*, de l'Académie Royale des Sciences, a découvert que la manière dont les rayons du soleil sont réfrangés par l'un ou l'autre de ces deux fluides, dont l'un n'est qu'un véhicule & le second une véritable combinaison, peut faire reconnoître l'une d'avec l'autre : ce fait vérifié fourniroit un procédé fort ingénieux & fort utile aux Chimistes. On doit encore distinguer une espèce de dissolution à l'aide du feu, qui met l'un des solides ou tous les deux ensemble dans l'état de fluidité. Cette dernière est appellée, par la voie sèche, & la première est distinguée sous le nom de dissolution ou de combinaison par la voie humide; il seroit à souhaiter qu'on substituât le mot combinaison à celui de dissolution.

VIe. loi. L'affinité de composition est en raison inverse de l'affinité d'aggrégation. Plus cette dernière est forte & plus la première est foible; cette loi n'est qu'une suite & une extension de la précédente.

VIIe. loi. Pendant qu'elle agit, la température des corps change; deux corps qui se combinent se refroidissent ou s'échauffent dans l'acte

de leur combinaiſon. La chaleur eſt beaucoup plus fréquente que le refroidiſſement.

VIIIe. loi. Les compoſés auxquels elle donne naiſſance, ont des propriétés très-différentes de celles de leurs principes. Il eſt d'autant plus important de bien connoître cette loi, qu'elle eſt oppoſée à ce qu'ont dit pluſieurs Chimiſtes qui penſent que les compoſés ont des propriétés moyennes entre celles de leurs compoſans. Un grand nombre de phénomènes chimiques vient à l'appui de la loi que nous expoſons. Deux corps très-fluides, comme l'huile de tartre & l'huile de vitriol, forment ſur le champ un ſolide. Deux ſolides, comme une amalgame de plomb & une amalgame de biſmuth triturées enſemble, donnent dans l'inſtant naiſſance à un fluide. Deux corps très-ſapides & même cauſtiques, comme la pierre à cautère & l'eſprit de nitre, conſtituent un ſel d'une ſaveur fraîche & amère. Deux corps ſans couleur, comme l'huile de térébenthine & l'huile de vitriol, produiſent un ſavon noir & charbonneux. Il en eſt de même de toutes les autres propriétés.

IXe. loi. Elle ſe meſure plus par la difficulté qu'on a à ſéparer un compoſé en ſes principes que par la vivacité de leur union. L'acide nitreux s'unit avec violence au mercure dont il ſe ſépare facilement par l'action du feu; tandis

que l'acide marin, qui ſemble ne pas être ſuſceptible de ſe combiner avec cette ſubſtance métallique, forme avec elle un ſel qui ſe volatiliſe en entier par l'action du feu & dont la chaleur ne peut ſéparer les principes.

X^e. loi. Elle n'eſt pas égale entre tous les corps & elle a différens degrés. C'eſt ſur cette loi qu'eſt fondée une des opérations les plus étonnantes & les plus ingénieuſes de la Chimie ; la ſéparation des deux principes d'un compoſé à l'aide d'un troiſième corps, qui a avec l'un des deux plus d'affinité qu'ils n'en ont enſemble. On doit nommer cette opération décompoſition. Le nom de précipitation qu'on lui a donné ne peut convenir à la plupart des cas qui ſe préſentent dans cette décompoſition. On a, d'après cette fauſſe dénomination, diſtingué différentes eſpèces de précipités, les précipités vrais, purs, faux & impurs. Les précipités vrais exiſtent lorſque c'eſt la ſubſtance ſéparée de la combinaiſon qui ſe précipite. Les précipités faux ſont au contraire formés par la nouvelle combinaiſon : ainſi la chaux précipitée de la ſélénite par l'alkali fixe cauſtique, forme un précipité vrai, & le vitriol de mercure que donne l'acide vitriolique verſé dans une diſſolution nitreuſe de ce demi-métal, eſt un précipité faux. Mais quel nom peut-on donner à une ſubſtance ſéparée

d'une combinaiſon, & qui ſe volatiliſe comme l'alkali volatil dégagé d'une diſſolution de ſel ammoniac par l'eau de chaux ou par l'alkali fixe cauſtique ? Il eſt aiſé de voir que cette nomenclature de précipitation, qui déſigne encore la matière qui ſert à décompoſer la combinaiſon ſous le nom de précipitant, n'indique pas les décompoſitions qui ſe font entre des corps ſolides, à froid ou par la fuſion. Elle ne peut non plus s'appliquer à celles qui ſe font ſans que le mêlange liquide ſoit troublé : ce qui a ſouvent lieu à cauſe de la diſſolubilité égale de la nouvelle combinaiſon & de la ſubſtance ſéparée.

On entend par précipités purs, ceux qui ne ſont point altérés par le précipitant qui n'a point d'action ſur eux; tel eſt le tartre vitriolé, ſéparé de l'eau par l'eſprit-de-vin. Les précipités impurs le deviennent par l'altération qu'ils éprouvent de la matière précipitante qui a de l'affinité avec eux : c'eſt ainſi que les métaux précipités des acides par les alkalis, ſe préſentent ſous une forme & avec des couleurs qui ne leur ſont point naturelles, & qu'ils doivent en partie à la réaction des alkalis. Le caractère de ces derniers précipités eſt de diſparoître & de ſe diſſoudre dans la ſubſtance précipitante, lorſqu'on en ajoute plus qu'il n'en faut pour leur donner naiſſance, comme on le voit pour le cuivre

précipité de ſes diſſolvans acides par l'alkali volatil, ou pour le fer ſéparé de l'acide nitreux par l'alkali fixe fauſſement appelé aëré par quelques Chimiſtes modernes, & qui eſt un véritable ſel neutre, que nous déſignerons ſous le nom de tartre crayeux, parce qu'il eſt formé par l'alkali fixe du tartre uni à l'acide de la craye.

Les Chimiſtes ont diſtingué pluſieurs eſpèces d'affinités de compoſition, comme l'affinité ſimple dont nous venons de faire l'hiſtoire; l'affinité double qui eſt fort difficile à bien connoître. Elle a lieu lorſqu'un compoſé de deux corps, qui ne peut pas être décompoſé par deux autres corps ſimples & iſolés, l'eſt cependant par ces deux corps ſimples une fois réunis. Par exemple, le principe colorant particulier, uni à l'alkali qu'on appelle phlogiſtiqué, ne peut en être ſéparé ni par l'acide vitriolique ſeul, ni par le fer pur; & cependant ces deux derniers corps, unis & formant le vitriol martial, décompoſent complétement cet alkali phlogiſtiqué. Il paroît que c'eſt à l'aide d'une affinité compoſée entre les quatre matières qui ſont en contact dans cette expérience, que ces décompoſitions s'opèrent, & qu'en déſignant ces affinités particulières par des nombres, on peut en expliquer & en comprendre très-bien les phénomènes. Quant à l'affinité réciproque & à l'affinité d'intermède, elles ne nous paroiſſent

paroiſſent pas devoir être admiſes au rang des premières. En effet, l'affinité réciproque qui exiſte lorſqu'un corps ſemble avoir une affinité preſqu'égale avec deux autres, de manière qu'il peut être ſéparé de l'un par l'autre réciproquement, comme l'alkali fixe qui eſt ſéparé de l'acide vitriolique par l'acide nitreux, & de l'acide nitreux par l'acide vitriolique, n'a lieu que dans un très-petit nombre de cas, & d'ailleurs appartient à quelques circonſtances particulières. Auſſi, dans l'exemple cité, les acides doivent-ils avoir quelques modifications particulières pour opérer ces changemens, comme nous le verrons dans l'hiſtoire des ſels. L'affinité d'intermède a lieu, ſuivant quelques Chimiſtes, lorſqu'un corps, qui ne pouvoit pas s'unir à un autre, en devient capable par ſa combinaiſon avec un troiſième, qu'ils nomment intermède. C'eſt ainſi que l'huile, qui ne peut point s'unir à l'eau, acquiert cette propriété par l'intermède de l'alkali, qui la met dans l'état de ſavon. Cette eſpèce d'affinité rentre abſolument dans notre huitième loi.

Telles ſont les connoiſſances acquiſes ſur l'affinité de combinaiſon; nous avons cru devoir ne préſenter que des faits. Quant aux hypothèſes qu'on a propoſées ſur la cauſe de cette force, nous ne nous y arrêtons pas; nous ne penſons pas qu'elle ſoit plus connue que celle de l'attraction :

nous croyons cependant qu'il eſt impoſſible de la confondre avec cette dernière, dont les loix ſont tout-à-fait différentes, quoique quelques perſonnes aient cru qu'elles étoient abſolument deux effets d'une même cauſe.

LEÇON III.

Des principes des Chimiſtes.

AVANT d'entrer dans l'examen des différens corps naturels & de leurs propriétés chimiques, il faut ſavoir ce que les Chimiſtes ont entendu par principes. Ce ſont des êtres plus ou moins ſimples qu'ils croyent propres à former tous les corps, & qu'ils ſéparent dans leurs analyſes. On les diſtingue en principes prochains, principiés ou ſecondaires, & en principes éloignés, principians ou primitifs. Les premiers ſont tous ceux que fournit la première analyſe que l'on fait d'un corps compoſé; c'eſt pour cela qu'on les appelle prochains. Mais comme ces êtres ſont eux-mêmes compoſés, on les diſtingue ſous le nom de principiés ou de ſecondaires. Les principes primitifs ou éloignés ſont ceux que l'on obtient d'un corps en derniere analyſe, & qui

forment eux-mêmes par leur union les principes prochains. Ainſi en diſtillant une ſubſtance végétale, on obtient des ſels fluides ou concrets, des huiles, des êtres gazeux ou aëriformes. Ces diverſes matières ſont des principes prochains formés eux-mêmes d'autres principes, car l'huile traitée par une nouvelle analyſe donne de l'eau, de l'air, de la terre, &c. qui ſont des principes primitifs. Ces derniers ont auſſi reçu le nom d'élémens; leur caractère eſt de ne pouvoir plus être décompoſés, & de ſervir à la formation de preſque tous les corps de la nature. Les Chimiſtes ſuppoſent que ces principes peuvent s'unir en différens nombres & dans différens états. Ils ont en conſéquence diſtingué ces unions ſous les dénominations ſuivantes, qui exiſtent plus dans leur imagination que dans la nature, & qui ne ſont deſtinées qu'à mettre de l'ordre dans les connoiſſances.

Un corps formé de deux principes ſimples eſt un mixte.

Deux mixtes unis conſtituent un compoſé.

L'union de deux compoſés produit un ſurcompoſé.

Celle de deux ſurcompoſés donne naiſſance à un décompoſé.

Et enfin, deux décompoſés unis forment un ſurdécompoſé.

On a varié de tout tems sur le nombre & la nature des principes. Parmi les premiers Philosophes, les uns ont regardé avec *Thalès* l'eau comme le seul principe de tout ; d'autres ont attribué cette prérogative à l'air, comme *Anaximène ;* il en est qui l'ont donnée au feu. *Empédocle* a réuni ces opinions, & a le premier admis pour élémens, le feu, l'air, l'eau & la terre. *Aristote* a adopté ce sentiment, & il a été suivi par l'école Péripatéticienne, jusqu'au seizième siècle ; alors *Paracelse* substitua cinq principes aux élémens d'*Aristote*. Ces cinq principes comprenoient sous le nom d'esprit ou de mercure, tout ce qui étoit volatil & odorant ; sous celui de phlegme, tout ce qui étoit liquide & sans saveur ; sous celui de sel, tout ce qui étoit sapide & dissoluble dans l'eau ; enfin, sous celui de soufre ou d'huile, tout ce qui étoit inflammable ou fluide ; & de terre, tout ce qui étoit sec, insipide & fixe. Il suffit d'exposer cette doctrine pour faire sentir sa fausseté & son insuffisance. On voit que *Paracelse*, attaché aux produits de ses opérations, a confondu parmi les principes un grand nombre de corps très-composés.

Beccher a reconnu deux principes ; celui de l'humidité, qu'il appeloit eau ; celui de la sécheresse, qu'il appeloit terre. Il divisoit la terre en trois espèces, la terre vitrifiable, la terre

inflammable & la terre mercurielle. La première étoit la plus inaltérable, la plus pure, le principe de la dureté & de la fixité, &c. La terre inflammable communiquoit l'odeur, la couleur, la volatilité & la combuſtibilité aux corps dans la compoſition deſquels elle entroit. Enfin, la terre mercurielle jouiſſoit, ſuivant ce Chimiſte, de la ſingulière propriété de donner aux corps, dont elle faiſoit partie, une grande peſanteur jointe à une volatilité extrême. *Stahl* a commenté la doctrine de *Beccher*, il étoit parvenu à démontrer la terre vitrifiable pure. La terre inflammable, qu'il a appelée phlogiſtique, eſt révoquée en doute par quelques Chimiſtes modernes. Quant à la terre mercurielle, il lui a été abſolument impoſſible de la trouver & de faire croire à ſon exiſtence; il faut obſerver que *Stahl*, uniquement attaché à ſuivre le phlogiſtique & à en examiner les propriétés, ſemble avoir oublié l'air à qui *Hales*, à-peu-près dans le même tems, faiſoit jouer le plus grand rôle.

Si l'on doit appeler élément tout ce qui ne peut point être décompoſé, nous obſervons 1°. que le nombre de ces êtres eſt très-grand, puiſque les métaux, le ſoufre, &c. paroiſſent n'être pas plus ſuſceptibles de décompoſition que les quatre élémens proprement dits, ainſi qu'on le verra

à l'article de chacun d'eux ; 2°. que les quatre corps nommés élémens n'en ſont pas tous, puiſque l'air atmoſphérique peut être décompoſé en pluſieurs ſubſtances gazeuſes ; 3°. que la terre offre diverſes eſpèces très-différentes les unes des autres, & cependant également ſimples.

De la diviſion des Corps naturels en pluſieurs règnes.

L'objet de la Chimie comprenant tous les corps naturels, il faut, pour les conſidérer tous, établir entr'eux un ordre qui les diſtingue, & leur donner des caractères conſtans à l'aide deſquels on puiſſe les reconnoître. Les Naturaliſtes les ont diviſés en trois règnes ; le règne minéral, le végétal & l'animal. Le règne minéral renferme tous les corps bruts, inorganiques, qui forment la maſſe du globe, dont le volume augmente par juxta-poſition ou par criſtalliſation, & qui n'obéiſſent qu'à l'attraction, à l'aggrégation & à l'affinité de combinaiſon. On les nomme minéraux. Les végétaux ſont formés de fibres & de vaiſſeaux qui contiennent des fluides. Ils ſe nourriſſent par intus-ſuſception & par élaboration des ſucs ; ils obéiſſent à des loix particulières qui dépendent de leur organiſation, & qui conſtituent les fonctions de l'économie végétale ; ces fonctions ſont la génération, la

digeſtion, la nutrition, la ſecrétion, qui ſont très-marquées chez ces êtres, & auxquelles des organes particuliers préſident. La reſpiration, la circulation, l'irritabilité, n'y ſont que très-peu énergiques; la ſenſibilité n'y exiſte point. Les végétaux ſont fixés au ſol qui les voit naître, juſqu'à ce qu'ils ſoient détruits. Les animaux jouiſſent de toutes les propriétés précédentes, dans un degré beaucoup plus marqué. La circulation, la reſpiration, l'irritabilité, la ſenſibilité & la loco-mobilité, ſont leurs caractères diſtinctifs. Leur organiſation eſt plus compliquée & plus élégante que celle des végétaux : ces derniers préſentent toujours le même tiſſu intérieur dans leurs différentes parties, comme la racine, la tige, la feuille, la fleur, le fruit, &c. les animaux, au contraire, offrent une ſtructure variée dans les diverſes régions de leurs corps, & voilà pourquoi tous les viſcères ſont néceſſaires pour l'entretien de leur vie, qui ceſſe lorſqu'ils n'y concourent plus également; tandis que chaque partie du végétal, vivant par ſa propre contexture, peut ſe paſſer & ſe paſſe effectivement des autres, & peut même ſouvent reproduire les parties détruites du végétal. Ces deux règnes ſemblent ſe confondre par quelques-uns de leurs extrêmes, tels que les polypes; & ils ont été réunis par les Naturaliſtes-Anatomiſ-

tes en un ſeul qu'ils ont appelé règne vivant ou organique.

La Chimie a auſſi, comme on le verra à la fin de ce Cours, des moyens d'analogie & de comparaiſon entre ces deux règnes; cependant, nous les ſéparerons afin d'être plus clairs & plus méthodiques.

Nous commençons par l'examen des minéraux, parce que ces corps ſont plus ſimples que ceux des autres règnes, parce que leur analyſe eſt plus facile & plus ſatisfaiſante, parce qu'elle eſt beaucoup plus avancée & plus connue que celle des végétaux & des animaux, & parce qu'enfin preſque tous les faits chimiques principaux, & qui doivent ſervir de baſe à cette ſcience, ſont applicables aux minéraux.

Les Anciens avoient fait un règne particulier des quatre élémens : on ne voit pas trop en effet dans lequel des trois on doit les ranger, puiſqu'ils agiſſent également ſur tous les trois. Cependant, comme ils ſont partie du globe, & comme ils ſont inorganiques, il paroît plus naturel de les claſſer à la tête du règne minéral, comme les êtres les plus univerſellement répandus, & les plus ſimples ſous quelques points de vue.

Des quatre Corps élémentaires.

ARTICLE PREMIER.

Examen des propriétés du Feu.

Tous les hommes regardent comme feu, des matières combuſtibles, embraſées & répandant de la lumière & de la chaleur. Les Phyſiciens l'ont défini un fluide très-mobile, très-actif, très-pénétrant, formé de particules tenues, dures, douées d'un mouvement continuel, & qui tend toujours à s'accroître : mais aucun d'eux n'a jamais pu ſaiſir ce fluide, le concentrer & en examiner les propriétés. Dans cette impoſſibilité, il ne reſte d'autres reſſources que d'étudier les effets qu'on lui attribue ordinairement. Nous en reconnoiſſons trois avec *Boerhaave*, la lumière, la chaleur & la raréfaction.

§. I.

De la Lumière.

La lumière eſt un corps dont l'exiſtence eſt démontrée, & qu'on peut recueillir dans la chambre obſcure : elle vient du ſoleil; elle traverſe l'atmoſphère qu'elle ſemble remplir entièrement. C'eſt elle qui fait percevoir l'image des corps qui en réfléchiſſent les rayons vers nos yeux.

Son mouvement eſt très-rapide & en ligne droite : elle parcourt quatre-vingt mille lieues par ſeconde.

Son élaſticité eſt telle, que l'angle de ſa réflexion eſt égal à celui de ſon incidence. On pourroit ſoupçonner, d'après cela, que la dureté de ſes rayons eſt extrême : ſa peſanteur eſt prouvée par l'inflexion qu'elle ſubit en paſſant à côté d'un corps.

Lorſqu'elle pénètre d'un milieu rare dans un milieu plus denſe, elle ſe réfrange comme tous les corps durs : mais *Newton* a découvert que ſa réfrangibilité eſt en raiſon inverſe de celle des autres corps, & qu'en traverſant les corps plus denſes que ceux qu'elle quitte, elle s'approche de la perpendiculaire, tandis que les autres corps s'en éloignent.

Elle agit différemment ſur les corps, ſuivant leur nature. Les corps opaques la réfléchiſſent; elle traverſe les tranſparens qui la réfrangent, ou en raiſon directe de leur denſité, s'ils ſont incombuſtibles; ou en raiſon double de leur denſité, s'ils ſont inflammables. *Newton*, qui a fait des travaux ſuivis ſur la lumière, a découvert qu'en paſſant à travers du priſme elle ſe décompoſe en ſept rayons.

Ces rayons ſont dans l'ordre ſuivant :

1°. Le rouge, couleur ſimple & primitive;

2°. L'orangé, couleur compoſée du rouge & du jaune;

3°. Le jaune, — ſimple & primitive;

4°. Le vert, — compoſée du jaune & du bleu;

5°. Le bleu, — ſimple & primitive;

4°. L'indigo, — compoſée du bleu & du violet;

7°. Le violet, — ſimple & primitive.

La lumière paroît obéir comme tous les autres corps à l'affinité de compoſition; cependant ſes affinités doivent être très-foibles, puiſque ſa dureté eſt très-conſidérable : on ſait que ſon contact colore les végétaux & altère les ſels métalliques renfermés dans des vaiſſeaux tranſparens, & M. *Macquer* l'a ingénieuſement ſubſtituée au phlogiſtique de *Stahl*, dont la préſence n'étoit point démontrée.

§. II.

De la Chaleur.

La chaleur n'eſt qu'une ſenſation douce ou déſagréable. M. *Bergman* la regarde comme un corps particulier; M. *Macquer* croit qu'elle n'eſt qu'une modification dont tous les corps ſont ſuſceptibles. Pour ſavoir laquelle de ces deux opinions doit être préférée, il faut examiner les effets de la chaleur. Elle pénètre tous les corps

ſans exception; elle ne ſe réfléchit pas, puiſqu'un corps chaud n'eſt pas plus élaſtique que quand il eſt froid. Elle ſe comporte exactement de même avec tous les corps, & elle tend toujours à ſe mettre en équilibre. On ne lui connoît pas de peſanteur, puiſque rien ne prouve qu'un corps chauffé pèſe plus que lorſqu'il eſt froid; elle ne peut ſe fixer dans aucune ſubſtance; elle les quitte peu à peu. Elle dilate la plupart des corps minéraux, & lorſqu'elle eſt très-forte, elle reſſerre les matières organiques. Toutes ces propriétés ne démontrent pas la préſence d'un corps, & nous penſons d'après cela que la chaleur n'eſt qu'une modification ſemblable au mouvement. *Bacon* croyoit qu'elle étoit due à la colliſion des dernières molécules des corps les unes ſur les autres. M. *Macquer*, qui admet cette opinion, la croit bien établie par les faits ſuivans :

1°. Le mouvement produit conſtamment de la chaleur, ainſi qu'on l'obſerve entre deux ſolides, comme une pierre & du fer, entre un ſolide & un liquide, comme de la chaux vive & de l'eau; entre deux liquides, comme l'eau & l'huile de vitriol; entre deux gaz, comme le gaz acide marin & le gaz alkalin.

2°. La chaleur eſt toujours en raiſon du mouvement.

3°. Les corps les plus faciles à mouvoir ſont ceux qui s'échauffent le plus vîte.

Il eſt aiſé de concevoir, par cette théorie, 1°. pourquoi un corps, long-tems chauffé, devient lumineux; c'eſt que la lumière eſt alors mue directement vers nos yeux; 2°. pourquoi un corps peut être chaud ſans être lumineux; c'eſt que, dans ce cas, le mouvement eſt trop petit ou que la forme des molécules de ce corps n'eſt pas convenable pour réfléchir directement les rayons lumineux; 3°. comment un corps peut être lumineux ſans chaleur, lorſque la forme de ſes molécules eſt telle qu'elles peuvent réfléchir les rayons, ainſi que les phoſphores; 4°. que la lumière peut exciter elle-même de la chaleur par ſon mouvement, & que ſi la maſſe eſt réunie à la vîteſſe, comme cela a lieu au foyer des lentilles de verre convexes, la chaleur ſera la plus forte que les efforts humains puiſſent produire, tandis que ces rayons, diſperſés dans l'atmoſphère, ne donneront qu'une chaleur foible à cauſe de leur extrême ténuité.

LEÇON IV.

§. III.

De la Raréfaction.

LE troisième effet du feu, que nous devons considérer, est la raréfaction des corps. Cette raréfaction semble supposer, au premier coup-d'œil, l'intromission d'une substance quelconque dans les petites cavités des corps raréfiés; cette substance agiroit alors comme des coins qui sépareroient & éloigneroient leurs molécules. Mais en réfléchissant qu'un corps, raréfié par la chaleur, n'a pas acquis de pesanteur absolue & que sa pesanteur spécifique est diminuée, on conçoit très-bien que la raréfaction ne consiste que dans un simple écartement des parties du corps chaud, dont les pores sont alors agrandis, de manière qu'il contient plus de vide & moins de parties solides qu'auparavant dans une espace donné.

Boerhaave, qui a considéré les effets du feu plutôt en Physicien qu'en Chimiste, a établi trois loix sur la raréfaction.

Ire. loi. Tous les corps sont dilatés par la chaleur. Cette loi n'est pas aussi générale que

l'a penſé *Boerhaave*, puiſque toutes les matières organiques ſe reſſerrent & ſe contractent, & puiſque l'argile prend de la retraite par l'action du feu. Il eſt auſſi des corps, comme la glace, qui ſe dilatent par le froid. M. *Lewis* a fait la même obſervation ſur l'or.

IIe. loi. Les corps ſont dilatés dans toutes leurs dimenſions. L'alongement de la barre de fer chauffée, le pyromètre & l'anneau dans lequel un cylindre de métal ne peut plus paſſer lorſqu'il eſt rouge, ſont des preuves déciſives de cette loi.

IIIe. loi. La dilatation a lieu en raiſon directe de la rareté, ou inverſe de la denſité des corps. *Boerhaave*, pour établir cette troiſième loi, n'a comparé l'effet de la chaleur que ſur trois corps ſolides très-différens les uns des autres, tels que du bois, une pierre & un métal. Mais en répétant l'expérience ſur un grand nombre de divers ſolides chauffés, M. *de Buffon* a prouvé que la chaleur les dilate en raiſon de leur altérabilité par le feu ; c'eſt-à-dire, les pierres en raiſon de leur calcinabilité, & les métaux en raiſon de leur fuſibilité. *Boerhaave*, qui a étendu cette loi juſqu'aux fluides, ne l'a conſtatée que ſur l'air, l'eſprit-de-vin & l'eau. S'il avoit pris du mercure pour en comparer la raréfaction, il n'auroit pas généraliſé cette loi comme il l'a

fait. Cette matière métallique, beaucoup plus denſe que l'eſprit-de-vin & l'eau, ſe dilate cependant plus que ces deux fluides. Cela prouve que ce n'eſt ni l'inflammabilité, ni la fuſibilité des fluides qui déterminent les degrés ou la vîteſſe de leur raréfaction par la chaleur. Outre les loix de la raréfaction que la chaleur produit, il eſt eſſentiel de ſavoir, 1°. que les corps en paſſant de l'état ſolide à celui de fluidité, produiſent toujours du froid, comme les ſels en ſe diſſolvant dans l'eau, l'éther qui s'évapore, &c. 2°. que les fluides ſuſceptibles de paſſer à l'état concret s'échauffent en devenant ſolides; ainſi, l'eau qui ſe gèle lorſqu'on la tient plongée dans un bain de glace, ne donne jamais un auſſi grand degré de froid que l'eſprit-de-vin plongé dans le même bain.

§. IV.

De l'action de la Chaleur conſidérée chimiquement.

L'extrême de la dilatation que produit la chaleur eſt d'écarter entièrement les molécules des corps, de diminuer leur aggrégation & de faciliter conſéquemment la force de combinaiſon, d'après une des loix de l'affinité. La chaleur eſt donc, par cet effet, très-utile aux Chimiſtes qui l'emploient avec ſuccès.

L'action

L'action de la chaleur, considérée sous ce dernier point de vue, c'est-à-dire, comme tendant à déduire l'aggrégation & à favoriser la combinaison, est modifiée de quatre manières, suivant les corps sur lesquels elle se passe ; 1°. ou elle ne les altère en aucune façon ; elle ne fait que les dilater. Les corps de cette nature sont inaltérables & *apyres* comme le cristal de roche ; il en est très-peu de cette classe. 2°. Ou elle détruit leur aggrégation & les fait passer de l'état solide à l'état fluide. Ce phénomène se nomme fusion. Les corps qui l'éprouvent sont fusibles. Il y a différens degrés de fusibilité, depuis celle de la platine jusqu'à celle du mercure, &c. cette fusibilité, poussée à l'extrême, est la volatilisation. Un corps se volatilise lorsque de l'état de liquide il passe, par une grande raréfaction, à celui de fluide aëriforme. Alors étant plus léger que l'air atmosphérique, il s'élève. On nomme volatils, les corps susceptibles de cette propriété. Ceux qui n'en jouissent point sont fixes. Il y a beaucoup de degrés entre la fixité & la volatilité absolues. Il faut bien distinguer cette volatilité essentielle de celle qui n'est qu'apparente & qui n'a lieu qu'en raison du mouvement communiqué par le courant de la flamme ou des vapeurs ; comme l'est celle des fleurs de zinc, &c. 3°. Si la chaleur agit sur un

corps composé de deux principes, dont l'un soit volatil & l'autre fixe, elle les séparera en volatilisant le premier; ce corps sera décomposé, mais sans altération, de sorte que l'on pourra le recomposer en unissant les deux principes séparés; ce sera une analyse vraie ou simple. Les corps sur lesquels la chaleur produit cet effet, sont décomposables sans altération. 4°. Si les corps qu'on chauffe sont composés de plusieurs principes volatils & fixes, les principes volatilisés s'unissent ensemble, les fixes se combinent aussi, & il en résulte une décomposition telle, que les produits réunis de nouveau avec le résidu ne peuvent plus reformer le premier composé. C'est alors une analyse fausse ou compliquée. Les corps sur lesquels la chaleur agit de cette manière sont décomposables avec altération. C'est d'après cette action diverse de la chaleur que les Chimistes l'appliquent pour opérer des calcinations, des fusions, des distillations, des sublimations dont la théorie est entièrement fondée sur la différente manière d'agir de la chaleur.

Comme les Chimistes emploient différens degrés de chaleur suivant les préparations qu'ils se proposent de faire, ils les ont soigneusement distingués les uns des autres. Ils reconnoissent les degrés au-dessous & au-dessus de l'eau bouillante. Les degrés inférieurs se mesurent sur le

thermomètre; les supérieurs, par quelques phénomènes connus.

Degrés de chaleur, inférieurs à l'eau bouillante.

Le premier degré s'étend de cinq à huit du thermomètre de *Réaumur :* cette chaleur favorise la putréfaction, la végétation, l'évaporation lente, &c.

Le second degré, fixé à quinze, continue à entretenir la putréfaction. Il excite la fermentation spiritueuse dans les liquides sucrés.

Le troisième degré s'étend de vingt-cinq à trente; la fermentation acéteuse s'établit, l'exsiccation & la floraison des plantes ont lieu.

Le quatrième degré, porté à quarante-cinq, est appelé degré moyen de l'eau bouillante. Il désorganise les matières animales, volatilise les huiles essentielles, &c.

L'eau bouillante marque depuis quatre-vingts jusqu'à quatre-vingt-cinq degrés au même thermomètre.

Degrés de chaleur au-dessus de l'eau bouillante.

Le premier degré rougit le verre, brûle les matières organisées, fond le soufre.

Le second degré fond les métaux mous, tels que le plomb, l'étain, le bismuth & les verres fusibles.

Le troisième degré fond les métaux d'une moyenne dureté, comme le zinc, le régule d'antimoine, l'argent & l'or.

Le quatrième degré cuit la porcelaine, fond les métaux réfractaires, tels que le cobalt, le cuivre, le fer, &c.

Le dernier degré & le plus fort de tous est le verre ardent qui calcine, brûle & vitrifie en un instant tous les corps qui en sont susceptibles.

§. V.

Du Phlogistique.

Beccher, frappé de la propriété qu'ont certains corps de produire du feu en action, par le mouvement répété ou par le contact des corps en ignition, avoit imaginé qu'elle dépendoit d'un principe particulier qu'il appeloit terre inflammable; *Stahl* a beaucoup étendu cette doctrine & a pensé que ce principe étoit le feu pur fixé dans les corps; il lui a donné le nom de phlogistique. Comme il lui étoit aussi impossible de séparer ce principe, de l'isoler & d'en examiner les propriétés particulières, qu'il l'étoit aux Physiciens de démontrer le fluide qu'ils appeloient feu, il a supposé l'existence du phlogistique prouvée par les phénomènes de la combustion, & il a pensé que les propriétés qu'il trouvoit cons-

tamment dans les corps combuſtibles lui appartenoient ; il lui a attribué une identité parfaite dans tous les corps où il exiſte, & il a cru que les combinaiſons dans leſquelles il entroit lui devoient de l'odeur, de l'opacité ou une couleur foncée, de la volatilité, de la fuſibilité & ſurtout la combuſtibilité. Ainſi les corps inodores fixes, réfractaires, incombuſtibles, deviennent odorans, volatils, fuſibles & inflammables, lorſqu'on les combine avec le phlogiſtique. Tel eſt le ſoufre formé, ſuivant *Stahl*, par l'union de cet être avec l'acide vitriolique ; tels ſont les métaux compoſés d'une terre particulière & de phlogiſtique. Ce principe ſe ſépare pendant la calcination de ces derniers & paſſe à l'état de feu libre. On ne peut diſſimuler qu'il y a beaucoup d'objections à faire à cette doctrine.

1°. Sans chercher à la nier, d'après l'impoſſibilité de démontrer le phlogiſtique, ce qui ne peut plus être objecté depuis que M. *Macquer* lui a ſubſtitué la lumière, nous obſerverons que les propriétés attribuées par *Stahl* au phlogiſtique, ne ſe rencontrent pas dans beaucoup de corps où il admet ce principe. Le charbon, & en particulier celui des réſines qu'il regarde comme le phlogiſtique preſque pur, n'eſt ni odorant, ni volatil, ni fuſible ; il n'eſt même que très-peu combuſtible. Le diamant très-in-

fusible, très-fixe, très-transparent, très-inodore est peut-être le corps le plus inflammable qui soit connu puisqu'il brûle en entier & sans résidu.

2°. Souvent les corps, en perdant le phlogistique, acquièrent des propriétés qu'on attribue ordinairement à sa présence, & qui étoient même peu énergiques avant qu'il fût dissipé. La plupart des métaux prennent dans leur calcination une couleur beaucoup plus foncée, comme le cobalt, le mercure, le plomb, le fer, le cuivre, &c.

3°. En admettant avec M. *Macquer* la lumière pour le phlogistique, on ne voit pas comment ce corps pourroit être dégagé sans manifester ses propriétés, & sur-tout le brillant & l'éclat auquel on le reconnoît toujours ; cependant tous les métaux sont susceptibles de perdre leur phlogistique sans rougir.

4°. On n'a pas encore démontré d'une manière décisive la présence de la lumière dans aucun des corps que *Stahl* regardoit comme phlogistiqués, &c. Ces objections que nous aurions pu beaucoup multiplier, si notre objet nous le permettoit, & que nous nous proposons de développer ailleurs, donnent à la Chimie pneumatique, que quelques Chimistes, & sur-tout feu M. *Bucquet* ont adoptée, un avantage sur celle du phlogistique;

cependant il ſeroit peut-être dangereux de regarder cette dernière comme démontrée & de rejetter entièrement celle de *Stahl*. Il nous ſuffit d'ajouter, pour donner ici une idée générale de la nouvelle théorie que nous appelons pneumatique, qu'elle eſt abſolument inverſe de celle de *Stahl*.

1°. Les corps phlogiſtiqués de *Stahl*, ſont, ſuivant cette doctrine, des êtres qui ont beaucoup de tendance pour s'unir avec l'air; tendance qui conſtitue en général la combuſtibilité.

2°. Toutes les circonſtances où *Stahl* penſoit que le phlogiſtique ſe dégage, ne préſentent que des combinaiſons avec l'air pur : telles ſont la combuſtion & la calcination, &c.

3°. Toutes celles au contraire où le phlogiſtique ſe combine ſuivant la doctrine de *Stahl*, offrent le dégagement de l'air ſuivant la théorie pneumatique; telles ſont la réduction des métaux, la décompoſition des acides par les corps combuſtibles, &c.

4°. Tous les corps que *Stahl* croyoit être des compoſés où le phlogiſtique entroit, ſont regardés, ſuivant cette doctrine, comme des êtres ſimples, qui ont une grande affinité avec l'air pur. Dans l'hiſtoire de l'air, des acides, & ſurtout des métaux, nous donnerons plus de détails ſur cet objet; & nous aurons grand ſoin

de comparer par-tout ces deux théories, afin de faire connoître les avantages & les inconvéniens de chacune.

LEÇON V.

ARTICLE II.

Examen des propriétés de l'Air.

L'AIR eſt, ſuivant les Phyſiciens, un fluide inviſible, peſant, élaſtique, & doué de reſſort. Il entoure notre globe juſqu'à une certaine hauteur, & on lui donne le nom d'atmoſphère. Son exiſtence eſt prouvée malgré ſon inviſibilité par la réſiſtance qu'il oppoſe au mouvement, par ſa peſanteur & par les courans qu'on y obſerve, &c. Pour le bien connoître nous croyons devoir examiner ſes propriétés phyſiques & chimiques.

§. I.

Propriétés phyſiques de l'Air.

L'air eſt inviſible à cauſe de ſa parfaite tranſparence ; l'atmoſphère formée d'une maſſe d'air énorme paroît bleue.

L'air eſt fluide ; ſes maſſes ſe déplacent & forment les vents. Cette fluidité eſt telle qu'aucun froid n'a encore pu la détruire.

L'air a de la saveur ; les animaux nouveaunés, & la peau découverte d'épiderme sont singulièrement sensibles à son contact : l'habitude rend peu à peu cette saveur nulle.

L'air est pesant ; trois phénomènes le prouvent.

1°. Il résiste au mouvement ; & cette résistance croît en raison double de la vîtesse du corps mû.

2°. On peut le peser dans un ballon, & comparer sa pesanteur avec celle des autres corps.

3°. Son poids soutient l'eau à trente-deux pieds dans les pompes. Les Anciens attribuoient ce phénomène à l'horreur du vide. *Toricelli*, à qui est due cette belle découverte de la pesanteur de l'air, a démontré que les fluides sont soutenus à différentes hauteurs, suivant leur densité, & que le mercure l'est à vingt-huit pouces. *Paschal* en répétant cette expérience dans une profondeur & sur une montagne, a confirmé cette théorie en prouvant que suivant la hauteur de l'atmosphère, le mercure remonte ou descend, & varie d'un pouce environ par cent toises : telle est la théorie du baromètre.

L'air est élastique & compressible ; les Physiciens le démontrent ;

1°. Par le fusil à vent.

2°. Par le ballon.

3°. Par la fontaine de compreſſion.

Il peut être réduit par la compreſſion à un cent vingt-huitième de ſon volume.

L'air jouit de reſſort ou d'expanſibilité ; il remplit toujours la même capacité d'une cloche pneumatique, quoiqu'il ſoit de beaucoup diminué par l'action du piſton. C'eſt-à-dire que la même quantité d'air occupe plus ou moins d'eſpace, ſuivant qu'elle eſt ou reſſerrée ou raréfiée : c'eſt cette propriété qui fait que l'air, après avoir été comprimé, prend un volume plus conſidérable que celui qu'il avoit avant la compreſſion, comme cela arrive dans l'effet du fuſil à vent.

§. II.

Propriétés chimiques de l'Air.

Ces qualités étoient les ſeules dont s'occupoient les Phyſiciens. Quelques Chimiſtes, à la tête deſquels doivent être placés *Vanhelmont*, *Boyle* & *Hales*, s'étant apperçus qu'on retiroit de l'air dans l'analyſe de beaucoup de corps, ont penſé que ce fluide ſe combinoit & ſe fixoit ; d'où eſt venu le premier nom d'*air fixé*, que l'on a donné à celui que l'on obtient dans les opérations chimiques. Ces premiers Phyſiciens regardoient ce fluide comme de l'air ; mais M. *Prieſtley*

a trouvé plusieurs corps qui ont les propriétés physiques de ce fluide, & qui cependant en diffèrent à beaucoup d'égards. Il est donc nécessaire actuellement d'avoir recours à d'autres propriétés, pour reconnoître l'air d'avec les fluides aëriformes. Les propriétés chimiques sont seules capables de servir de caractère pour le distinguer.

En recherchant quelles peuvent être les propriétés distinctives de l'air, nous en trouvons deux bien capables de le caractériser, & qui lui appartiennent exclusivement; l'une est de favoriser la combustion, l'autre est d'entretenir la vie des animaux en servant à leur respiration. Il est fort difficile de bien définir la combustion; c'est un ensemble de phénomènes que présentent certains corps nommés combustibles, chauffés avec le concours de l'air, & dont les principaux sont, la chaleur, le mouvement, la flamme, la rougeur & le changement total de la matière brûlée. On peut distinguer un grand nombre de différences entre tous les corps combustibles; les uns brûlent vivement avec une flamme brillante comme les huiles; d'autres s'embrasent sans flamme bien sensible, comme plusieurs métaux & les charbons bien faits; d'autres se consument par un mouvement lent, peu apparent & sans s'embraser sensiblement, mais toujours avec

chaleur ; comme quelques matières métalliques. La combuſtion dans tous ces cas a également lieu ; le corps qui a brûlé ne peut plus s'enflammer de nouveau, & on lui donne le nom générique de cendre, de charbon, ou de chaux ſuivant ſa nature. Ce réſidu de la combuſtion eſt quelquefois plus peſant qu'il n'étoit avant d'être brûlé, & cela a lieu pour tous les corps combuſtibles fixes : tous ceux au contraire dont la matière inflammable eſt volatile, s'enflamment avec plus de rapidité que les premiers, & leur réſidu a perdu la plus grande partie de ſon poids : tel eſt le bois, &c. Toutes les fois qu'un corps combuſtible n'eſt pas volatil, la combuſtion ajoute toujours à ſa peſanteur abſolue, comme on l'obſerve pour tous les métaux.

Un des phénomènes les plus importans de la combuſtion, c'eſt qu'elle ne peut jamais avoir lieu ſans le concours de l'air, & qu'elle ne ſe fait jamais qu'en raiſon de la quantité & de la pureté de ce fluide. Cette néceſſité abſolue de l'air dans la combuſtion, a frappé les Phyſiciens, & chacun d'eux a propoſé ſon opinion ſur ce ſujet. *Boerhaave* croyoit que c'étoit en s'appliquant à la ſurface des corps combuſtibles, que l'air favoriſoit la déſunion de ſes principes. On ne conçoit pas, dans cette hypothèſe, pourquoi le même air ne peut pas toujours ſervir à la com-

buſtion. M. *de Morveau* a cru que cela dépendoit de ſa trop grande raréfaction; cependant des fluides qui ont la même élaſticité & toutes les propriétés phyſiques de l'air, ne peuvent point ſervir à la combuſtion. *Stahl* a penſé que ce phénomène n'étoit que le dégagement du feu fixé ou du phlogiſtique; mais il a négligé l'influence de l'air, & ſa théorie manquoit par ce point important. M. *Lavoiſier*, par d'ingénieuſes expériences ſur la calcination des métaux dans des quantités déterminées d'air, a prouvé comme le Médecin *Jean Rey* l'avoit apperçu long-tems auparavant, que l'air eſt abſorbé pendant la calcination, que le métal calciné acquiert autant de poids que l'air en perd, que la chaux métallique eſt une combinaiſon du métal avec l'air, puiſqu'on peut réduire celle de mercure en en dégageant ce fluide à l'aide de la chaleur. D'autres faits l'ont conduit encore plus loin, il a obſervé avec *Prieſtley* que l'air réſidu de la calcination & de la combuſtion ne peut plus ſervir à de nouvelles calcinations, qu'il éteint la combuſtion, qu'il ſuffoque les animaux, en un mot, que ce n'eſt plus de l'air, &c. & qu'il eſt exactement diminué dans la proportion de la quantité qui en a été abſorbée par le corps combuſtible. D'un autre côté, l'air retiré de la chaux métallique eſt trois ou quatre fois plus pur que celui de l'atmoſphère; il peut ſeul

ſervir à la combuſtion, il l'accélère & la rend beaucoup plus énergique que ne le fait l'air atmoſphérique. M. *Prieſtley* a nommé ce fluide air déphlogiſtiqué; nous le connoiſſons ſous le ſeul nom d'air, parce qu'en effet il ſert par excellence à la combuſtion & à la reſpiration; & il eſt, pour me ſervir de l'expreſſion de M. *Lavoiſier*, plus air que l'air commun. L'air atmoſphérique eſt donc, d'après ces belles expériences, un fluide compoſé des trois quarts environ de gaz méphitique & d'un quart d'air pur. Suivant cette théorie, la combuſtion eſt la combinaiſon de l'air pur au corps combuſtible, & voilà pourquoi ce dernier augmente de poids, &c. Il ſemble qu'elle ne laiſſe rien à deſirer; cependant M. *Macquer*, qui a bien ſenti combien ces faits répandent de jour ſur la combuſtion, n'a pas cru devoir rejetter abſolument l'action & le dégagement du phlogiſtique dans ce grand phénomène; il penſe que la lumière qu'il a ſubſtituée, comme nous l'avons vu au phlogiſtique de *Stahl*, eſt combinée dans les corps combuſtibles; que ſon dégagement eſt la première cauſe de la combuſtion, mais qu'elle ne peut jamais être dégagée ſans le concours de l'air, de ſorte que l'air eſt le précipitant de la lumière & qu'il s'unit aux corps combuſtibles à meſure que la lumière qu'il en ſépare ſe volatiliſe. Quoique l'on puiſſe faire plu-

sieurs objections à la doctrine de cet homme célèbre, telles, par exemple, que l'augmentation considérable de poids des chaux métalliques, la réduction de plusieurs de ces chaux sans le concours de la lumière, la couleur brillante & foncée que prennent quelques-unes d'entr'elles, malgré la séparation de ce principe colorant, nous croyons cependant que l'autorité respectable d'un si grand maître nous impose la loi de ne pas rejetter entièrement le phlogistique; d'ailleurs nous ne sommes que l'Historien des opinions, & nous pensons qu'il manque encore plusieurs faits à la doctrine des gaz, pour qu'elle puisse s'adapter à tous les phénomènes de la Chimie sans le concours du principe inflammable. Quelle que soit enfin la cause de la combustion, notre objet n'en est pas moins rempli, & nous avons prouvé que l'air est le seul corps qui puisse servir à la combustion, & que celui de l'atmosphère n'est qu'un être composé.

Il en est absolument de même de la respiration; elle présente tous les caractères de la combustion: elle ne peut avoir lieu sans air. Celui qui a servi un certain nombre de fois à cette importante fonction, n'est plus propre à être respiré; il tue les animaux & éteint les bougies, &c. il présente les caractères d'une espèce d'acide, que nous connoîtrons par la suite, & il ressemble en tout à

l'air réſidu de la combuſtion qu'on a appellé gaz méphitique, gaz phlogiſtiqué, mouſète atmoſphérique, &c.

LEÇON VI.

ARTICLE III.

Examen des propriétés de l'Eau.

L'EAU eſt un élément, puiſqu'on ne peut la décompoſer & puiſqu'on la retire de l'analyſe de beaucoup de corps.

C'eſt un fluide tranſparent très-mobile, qui préſente les propriétés ſuivantes : une ſaveur très-connue des buveurs d'eau ; une fluidité ſuſceptible de variétés, & qui n'eſt pas ſon état le plus naturel ; une peſanteur huit cens cinquante fois plus grande que celle de l'air ; une élaſticité plus ou moins marquée, ſuivant ſes différens états ; une force d'affinité très-conſidérable.

On la trouve dans preſque tous les corps de la nature, quoique l'art n'ait pas encore pu parvenir à la combiner avec pluſieurs ſubſtances auxquelles la nature l'unit tous les jours. L'eau ſe préſente à nous ſous trois formes, en glace, en fluide & en vapeurs ; ſon hiſtoire comprend celle des montagnes de glace, des lacs, des

des mers, des fleuves, des rivières, des ruisseaux, des nuages, de la grêle, de la neige. On la rencontre encore dans des cavités souterraines : c'est un des grands agens de la nature. Elle s'en sert pour former des montagnes, combler des vallées, faire écrouler des cavernes, miner des rocs, creuser des cavités, pour donner naissance aux sources, aux fontaines, pour dissoudre des sels, pour faire cristalliser des matières minérales, pour purifier l'air, &c.

Pour bien connoître les propriétés de l'eau, il ne suffit pas de la considérer ainsi en général, il faut encore l'examiner dans ses trois états différens, & voir ensuite quel fruit on peut retirer de cet examen pour les usages de la vie.

§. I.

De l'Eau dans l'état de glace.

La glace paroît être l'état naturel de l'eau, puisque l'état naturel d'un corps, au moins considéré chimiquement, est celui dans lequel il a la plus forte aggrégation possible.

La formation de la glace offre des phénomènes importans à connoître.

1°. Il se produit une chaleur de quelques degrés dans l'eau qui se gèle, parce que c'est un corps liquide qui devient solide ; un thermo-

mètre plongé dans l'eau qui se change en glace, marque quelques degrés au-dessus de 0, quoiqu'un autre placé dans l'atmosphère froide au point de faire geler l'eau soit toujours à 0 ou au-dessous.

2°. L'accès de l'air favorise la production de la glace; de l'eau bien enfermée ne se gèle que très-lentement.

3°. Un léger mouvement accélère aussi cette formation.

4°. La glace a plus de volume que l'eau avant d'être gelée, & elle fait casser les vaisseaux de verre dans lesquels elle se forme; il paroît que c'est le dégagement de l'air qui produit cette dilatation.

La glace bien formée se distingue par les propriétés suivantes.

1°. Sa forme est ou régulière, & elle offre des aiguilles qui se joignent sous un angle de soixante ou de cent-vingt degrés, suivant l'observation de M. *de Mairan;* ou irrégulière lorsqu'elle se forme rapidement & en masse.

2°. Sa solidité est telle qu'on peut la réduire en poussière & qu'elle est emportée par le vent.

3°. Son élasticité est très-forte & beaucoup plus marquée que celle de l'eau fluide.

4°. Elle a une saveur très-vive & voisine de la causticité.

5°. Elle a moins de pesanteur que l'eau fluide qu'elle surnage.

6°. Sa transparence est troublée par des bulles d'air.

7°. Elle se fond à quelques degrés au-dessus de 0, & à un froid énorme.

8°. Elle a une grande force de combinaison avec la lumière, avec l'air, avec les sels.

§. II.

De l'Eau fluide.

L'eau fluide jouit de propriétés différentes

1°. Sa saveur est moins forte.

2°. Son élasticité est moindre ; on l'a niée jusqu'à ce que M. l'Abbé *Mongez* l'eût démontrée par des expériences suivies & par celles même qui avoient servi à la faire révoquer en doute.

3°. Son état d'aggrégation fluide rend sa force de combinaison plus énergique. C'est d'après cela qu'on l'a nommée le grand dissolvant de la nature.

4°. Elle paroît ne point s'unir avec la lumière qui ne fait que la traverser.

5°. La chaleur la dilate & la met dans l'état de gaz. C'est ce passage de l'état liquide à celui de fluide aëriforme qui constitue son ébullition. L'eau bout à différentes températures suivant la pesanteur de l'air qui y influe, d'après la découverte de

Fahrenheit. Lorsque l'air est très-pesant, elle bout moins vîte & demande plus de chaleur, parce que l'atmosphère qui la comprime davantage met un obstacle à sa raréfaction. Il en est de même de tous les fluides qui, suivant M. *Lavoisier*, peuvent bouillir par deux causes; l'une, la raréfaction par la chaleur; l'autre, la soustraction du poids de l'atmosphère. C'est ainsi qu'il est parvenu à faire bouillir du mercure dans le vide. L'eau bout entre quatre-vingts & quatre-vingt-quatre degrés du thermomètre de *Réaumur* dans le vide, elle bout à quarante degrés suivant *Huygens* & l'Abbé *Nollet*.

6°. Si l'on chauffe de l'eau dans des vaisseaux fermés & dans un appareil distillatoire, on en recueille les vapeurs, qui, lorsqu'elles sont condensées, forment l'eau distillée. C'est un moyen de la purifier & de la séparer des matières terreuses & salines, qui l'altèrent presque toujours & qui restent ensuite au fond du vaisseau. Les Chimistes, qui ont besoin d'eau très-pure pour leurs expériences, se servent de ce moyen. L'eau distillée a une saveur fade, elle fait éprouver un sentiment de pesanteur à l'estomac; en l'agitant avec le contact de l'air, elle prend une saveur vive, & on peut alors la boire. La distillation n'altère point l'eau. *Boerhaave* l'a distillée cinq cens fois de suite, & il n'y a observé aucune altération sen-

ſible. Elle ne ſe change point en terre, comme quelques perſonnes l'ont penſé, mais le peu de réſidu qu'elle laiſſe après un grand nombre de diſtillations ſucceſſives, appartient aux vaiſſeaux de verre dont elle détruit peu-à-peu la ſurface, ainſi que l'a démontré M. *Lavoiſier*.

§. III.

De l'Eau dans l'état de vapeur.

L'eau en vapeur ſe diſtingue,

1°. Par l'eſpèce de nuage blanc qu'elle forme.

2°. Par ſon état de dilatation; elle occupe mille quatre cens fois plus d'eſpace que l'eau fluide.

3°. Par ſa peſanteur qui eſt beaucoup moins conſidérable.

4°. Par ſon élaſticité & ſon reſſort qui ſont tels qu'elle produit des exploſions terribles lorſquelle eſt reſſerrée, & qu'on peut l'employer utilement en méchanique pour faire mouvoir de grandes maſſes.

5°. Par ſon affinité de compoſition qui eſt d'autant plus forte que ſon aggrégation eſt plus foible.

6°. Par la manière dont elle agit ſur la lumière qu'elle ſemble décompoſer comme le priſme.

7°. Par ſon union avec l'air; cette eſpèce de combinaiſon conſtitue la roſée ſur laquelle feu M. *le Roi*, le Médecin, a fait un travail intéreſſant.

8°. Par ſon action ſur la combuſtion qu'elle ſemble favoriſer, ainſi qu'on l'obſerve dans l'éolipile, la lampe de l'émailleur, le charbon humide, les huiles enflammées que l'eau ne peut éteindre & dont elle augmente même l'embraſement. D'après ces phénomènes *Boerhaave* regardoit la flamme comme principalement formée par l'eau, &c.

9°. Enfin, par ſa condenſation en eau fluide, lorſqu'elle eſt expoſée à une température au-deſſus de 0, & en petits glaçons qui forment des dendrites ſur les verres lorſqu'elle eſt ſaiſie par un froid ſubit, au-deſſous du terme de la glace.

§. IV.

Application de ces connoiſſances aux uſages de la vie.

D'après toutes ces conſidérations ſur l'eau, il eſt aiſé de concevoir que ce fluide doit varier ſuivant un grand nombre de circonſtances, & que toutes les eaux ne peuvent pas être également bonnes à boire. Les connoiſſances acquiſes ſur cet objet fourniſſent les moyens de reconnoître les eaux potables & de corriger celles qui ne le ſont pas.

Il eſt facile de reconnoître les eaux potables aux caractères ſuivans.

1°. Elles ont une ſaveur vive & piquante.

2°. Elles n'ont aucune odeur.

3°. Elles bouillent facilement.

4°. Elles cuisent bien les légumes.

5°. Elles dissolvent le savon sans grumeaux.

6°. Elles ne précipitent rien, ou que très-peu de chose par les réactifs.

Les moyens de corriger celles qui n'ont pas ces qualités, sont;

a. L'agitation, qui favorise le dépôt & la séparation des matières hétérogènes.

b. L'ébullition; elle dégage les substances gazeuses, & précipite la sélénite, &c.

c. L'exposition à l'air. Ce fluide en se combinant à l'eau, lui donne une saveur vive, de la légèreté, &c.

d. La filtration, dans l'intention de séparer méchaniquement les matières étrangères qui l'altèrent.

e. Le mouvement dans les canaux & en cascades, qui facilite la combinaison de ce fluide avec l'air, &c.

f. Le curage des mares & des étangs, pour en enlever les plantes & les insectes dont la putréfaction rend les eaux fétides & mal-saines.

LEÇON VII.

ARTICLE IV.

Examen des propriétés de la Terre.

§. I.

De la Terre en général.

LE nom de terre a été donné très-anciennement à toute ſubſtance ſèche, dure, inſipide, & qui ſervoit à la compoſition du globe. Les anciens Philoſophes en ont fait un élément. *Paracelſe* regardoit comme terre tout ce qui reſtoit fixe après les opérations chimiques. *Becher*, *Stahl* & *Boerhaave*, n'ont admis que la terre vitrifiable pour élément. Ils croyoient que tous les réſidus pouvoient ſe fondre en verre.

On connoît aujourd'hui pluſieurs matières terreuſes différentes les unes des autres ; les terres vitrifiable, argileuſe, peſante, &c. Ce n'eſt donc point une ſubſtance identique, un élément unique.

On a confondu auſſi avec les terres, des matières ſalines telles que la magnéſie, le gypſe, la chaux, la baſe des os, les cendres des végétaux, les chaux métalliques, &c.

L'hiſtoire de la terre comprend donc celle de

pluſieurs ſubſtances qui ont, ainſi que nous le verrons plus bas, des caractères communs qui les rapprochent.

§. II.

Diſtinction générale de la Terre en trois ſortes; diviſion générale des minéraux.

Nous ne connoiſſons que trois ſortes de terres différentes les unes des autres. La première, ſur laquelle le feu n'a aucune eſpèce d'action, & dont il n'altère ni la dureté ni la tranſparence; c'eſt celle que nous appelons vitreuſe. La ſeconde, qui par ſa dureté, ſon infuſibilité ſe rapproche de la première; mais qui cependant en diffère beaucoup, en ce que l'action du feu lui ôte ſa tranſparence & ſa dureté, & la réduit en une terre blanche, opaque, friable; ce qui marque un commencement d'altération ſenſible: nous la nommons terre quartzeuſe, parce qu'elle fait la baſe du quartz. Ces deux premières eſpèces de pierres ne ſe laiſſent entamer par aucun des menſtrues qui ſe combinent à la troiſième, comme nous l'allons voir. Elles entrent ſeulement en fuſion par l'addition des ſels alkalis, & forment alors du verre; ce qui a engagé depuis long-tems les Naturaliſtes à les déſigner ſous le nom général de terres vitrifiables. La troiſième ſorte de terre

eſt moins dure que les précédentes, ne fait jamais feu avec le briquet, quelque forte que ſoit ſon aggrégation; acquiert une telle dureté par l'action d'une chaleur bien ménagée, qu'elle égale celle des deux premières eſpèces; & ſe délaye dans l'eau de manière à former une pâte ſuſceptible de prendre toutes ſortes de formes. Cette terre, que l'on appelle argileuſe, s'unit avec les acides, & forme avec eux des ſels particuliers.

M. *Bucquet* avoit admis une quatrième ſorte de terre ſimple, dont quelques caractères ſe rapprochoient de ceux de l'argile, mais qui, ſuivant lui, ne donnoit point d'alun avec l'acide vitriolique, comme le fait cette dernière. Il l'avoit déſignée ſous le nom de fauſſe argile; mais cette terre n'étant pas encore connue, nous ne la regardons pas ici comme une ſorte particulière. On verra dans les Leçons ſuivantes dans quelles matières pierreuſes cette terre exiſtoit ſuivant M. *Bucquet*.

Après avoir ainſi traité des terres en général, il eſt néceſſaire de les conſidérer en particulier. Mais cet examen faiſant partie de l'hiſtoire du règne minéral, nous devons nous arrêter un moment ſur la nature & ſur la différence des corps qui le conſtituent.

On donne le nom de Minéralogie à la partie

de l'Hiſtoire naturelle qui s'occupe des minéraux. Nous les examinons les premiers, parce qu'ils ſont plus ſimples que les végétaux & les animaux, & parce que leurs propriétés ſont plus faciles à bien ſaiſir.

Nous diviſons tous les minéraux en trois grandes claſſes. La première comprend les terres & les pierres. Dans la ſeconde nous plaçons les matières ſalines. La troiſième renferme les matières inflammables ou combuſtibles.

Nous parcourrons chacune de ces claſſes l'une après l'autre. Jettons auparavant un coup-d'œil rapide ſur la ſtructure de notre globe.

§. III.

Conſidérations générales ſur le globe & ſur ſes altérations.

Comme les minéraux, & en particulier les terres & les pierres, ſervent à former la maſſe de notre globe, il eſt néceſſaire avant d'examiner les propriétés de ces corps en particulier, de conſidérer rapidement la ſtructure & les altérations du monde que nous habitons.

Le globe terreſtre, conſidéré en général, préſente d'abord une irrégularité ſingulière, ſoit à l'extérieur, ſoit à l'intérieur. Il paroît hériſſé de montagnes, & creuſé de cavités; ſa ſurface eſt fort inégale; ſes profondeurs ſont ou ſolides ou

creuſes ; ou d'un ſeul bloc de matières, ou formées de lits, de couches ; ou enfin mêlangées irrégulièrement de diverſes ſubſtances.

Un examen plus exact y découvre de l'ordre & un arrangement régulier. Les grandes montagnes ſont continues ; les moyennes ſe correſpondent par leurs ſaillies & par leurs angles. Les matières y ſont diſpoſées par couches horiſontales ou inclinées, &c. &c. &c. Les terres ſont toujours à l'extérieur, les pierres plus profondément, les bitumes en grandes maſſes, les métaux en filons.

De ces obſervations générales, les Naturaliſtes ont tiré des inductions ſur l'hiſtoire du globe. On les a appelées Théorie de la terre. On peut diviſer les Auteurs qui ont écrit ſur cet objet en deux claſſes. La première renferme les Syſtématiques, dont nous ne parlerons pas. La ſeconde comprend les Obſervateurs. Ces derniers diſtinguent ſur le globe trois mondes. Le monde ancien ; ils appellent ainſi les hautes montagnes formées d'une matière dure, preſqu'inaltérable. Le monde moyen, qui offre des traces d'altérations dont on ne peut fixer l'époque. Le monde nouveau, qui s'altère encore ſous nos yeux, & dont on peut conſéquemment connoître les époques.

Les altérations que le globe a éprouvées, &

qu'il éprouve tous les jours, peuvent être attribuées à quatre classes d'agens.

1°. Le premier de ces agens est la chaleur. Elle fond, volatilise, mêle, combine, calcine, vitrifie; c'est elle qui donne naissance aux volcans, qu'on peut diviser en trois ordres. Le premier ordre comprend ceux dont il ne reste de traces que dans les produits; tels sont ceux d'Auvergne : le second ordre offre les bouches ou craters des volcans éteints, comme ceux du Vivarais : dans le troisième ordre doivent être placés les volcans encore allumés, comme le Vésuve, &c. Des caractères particuliers distinguent ces produits de volcans; la forme, l'absence de l'eau & des matières organiques, les cristaux très-colorés & souvent opaques, les matières volatilisées, fondues, vitrifiées, &c.

2°. L'eau est le second agent qui altère le globe : il est aussi le plus général. Les mers, les fleuves, les rivières, les torrens, les pluies, sont autant d'agens qui changent à leur manière la surface de la terre. Le mouvement & le courant des premières, déposent les matières par couches, & ils forment les montagnes du second & du troisième ordre. Les eaux du ciel en dégradent d'autres : celles qui se filtrent dissolvent les sels & les déposent en cristaux, en stalactites. Les produits de l'eau se reconnoissent à leur

forme & à leur nature. Ils contiennent des matières organiques; ils offrent des cryſtaux tranſparens & très-réguliers.

3°. L'air agit par ſes courans qui forment les vents; il déplace & enlève les ſables : renfermé dans des cavités ſouterraines, & raréfié ſubitement par la chaleur, il briſe ce qui lui fait obſtacle, & fait écrouler des cavernes; il ouvre des bouches par leſquelles s'élancent les matières rejetées par les volcans, &c.

4°. Les ſubſtances ſalines conſtituent la quatrième claſſe d'agens qui altèrent le globe. Leur action n'eſt pas ſi générale que celle des trois premiers : elles ſe combinent aux terres, aux métaux; elles brûlent les matières inflammables, &c.

REGNE MINÉRAL.

PREMIÈRE CLASSE DES MINÉRAUX.

Terres & Pierres.

LES terres & les pierres que nous confondons enſemble parce qu'elles ne diffèrent que par leur aggrégation, ont pour caractères l'inſipidité abſolue, la dureté, la ſéchereſſe, très-peu de tendance à la combinaiſon, l'indiſſolubilité dans l'eau, une infuſibilité parfaite quand elles ſont

pures, ou une fusibilité plus ou moins grande, & toujours due à leur mêlange, ou à leur combinaison avec quelqu'autre substance.

Notre objet étant de traiter de l'Histoire Naturelle de terres & des pierres, il est nécessaire d'établir entr'elles des caractères distinctifs. Nous présentons à cet effet deux divisions de ces matières.

L'une, que nous appelons division naturelle, est entièrement fondée sur les propriétés physiques, telles que la forme, la dureté, la transparence ou l'opacité, la cassure grenue, vitreuse ou lamelleuse, la couleur, le poli, la propriété d'étinceler avec le briquet. Il est indispensable de connoître les terres & les pierres par leurs qualités apparentes, avant de considérer leur nature chimique; aussi faisons-nous précéder cette première méthode, qui est celle des Naturalistes.

L'autre division est tirée des propriétés chimiques; on sent qu'elle ne peut pas servir à faire reconnoître les terres & les pierres du premier coup-d'œil, & qu'il faut, pour s'assurer de leur nature chimique, en détruire la forme & toutes les propriétés physiques. Aussi ne la proposons-nous pas comme une méthode propre à faire reconnoître ces substances, mais bien comme un ensemble de faits chimiques, qu'il est très-important de recueillir.

Diviſion naturelle des Terres & des Pierres à l'aide de caractères que l'œil peut diſtinguer.

Beaucoup de Minéralogiſtes ont donné des méthodes pour diſtinguer les terres & les pierres par leurs propriétés phyſiques ; mais le grand nombre, & l'obſcurité de leurs diviſions, ont toujours embarraſſé ceux qui les étudient. M. *Daubenton*, ſi juſtement célèbre par l'étendue & l'utilité de ſes découvertes en Hiſtoire Naturelle, ayant bien ſenti ces difficultés, a imaginé de donner aux terres & aux pierres des caractères diſtinctifs, ſimples, faciles à reconnoître, & ſurtout contraſtant entr'eux, de manière qu'il eſt impoſſible de confondre ces ſubſtances les unes avec les autres. Il a préſenté ſa diviſion & ſes caractères en forme de tableau, dans ſon Cours d'Hiſtoire Naturelle, au Collège Royal. Comme nous ne connoiſſons rien de plus méthodique, de plus clair, & en même-tems de plus complet en ce genre, nous nous faiſons un devoir de donner ici les principales diviſions de ce Naturaliſte.

Sables, Terres & Pierres.

Ces ſubſtances ne fondent pas dans l'eau comme les ſels, n'ont pas d'odeur comme le ſoufre & les bitumes, ni d'éclat comme les ſubſtances métalliques.

PREMIÈRE

Première Classe.

Pierres qui étincellent par le choc du briquet.

Pierres vitreuſes quartzeuſes (a).

Genres.	Sortes.
1. Grès & ſable. Caſſure grenue, grains détachés & vitreux.	1. Grès. 2. Sable.
2. Criſtal. Subſtance criſtalline, caſſure vitreuſe.	1. Tranſparent. 2. Demi-tranſparent; opaque.
3. Pierres chatoyantes.	1. Spath étincelant. Caſſure ſpathique, forme rhomboïdale. 2. Aventurine. Rougeâtre. 3. Œil de chat. 4. Œil de poiſſon. 5. Giraſols teints de rouge & de bleu. 6. Giraſols pâles iriſés.

(a) Ces eſpèces de ſous-titres placés après les Claſſes, ſont marqués en lettres vertes dans la table de M. *Daubenton*. Ils déſignent les propriétés chimiques les plus connues : nous les avons fait mettre en plus petits caractères pour les diſtinguer.

Genres.	Sortes.
4. Pierres demi-transparentes. Cassure vitreuse, demi-écailleuse.	1. Agates. Toutes couleurs, excepté le blanc laiteux, le beau rouge, le vert.
	2. Chalcédoines. De toutes couleurs.
	3. Cornalines. Beau rouge.
	4. Sardoines. Orangé.
	5. Pierres à fusil. Grises, blondes, noirâtres.
	6. Prase. Verte.
	7. Jade. Poli-gras.
	8. Pétro-silex. La transparence de la cire.
5. Pierres opaques. Cassure vitreuse, quelquefois écailleuse, quelquefois terne.	1. Pierres meulières. Plus ou moins poreuses.
	2. Cailloux. Couches concentriques.
	3. Jaspe. Cassure vitreuse, souvent terne, sans couches concentriques.

Pierres vitreuſes lamelleuſes.

Genres.	Sortes.
6. Criſtaux gemmes.	M. *Daubenton* place ici les pierres appelées précieuſes, dont il reconnoît vingt ſortes, dans leſquelles il place le diamant, & qu'il diſpoſe ſuivant les couleurs du priſme.

Pierre qui contient des terres calcaire & quartzeuſe.

7. Pierres d'azur. Opaques & d'un beau bleu.	1. Orientale. 2. Bleue pâle.

Pierres qui contiennent des terres calcaire, quartzeuſe & alumineuſe.

8. Zéolite. Ordinairement en rayons divergens, & ſoluble en gelée par les acides.	Etincelante.
9. Schorls.	1. Criſtalliſés. 2. Spathiques.
10. Pierres argileuſes. Caſſure ſemblable à celle de l'argile sèche.	Schiſtes durs. Caſſure feuilletée. M. *Daubenton* place dans cette ſorte la pierre de Côme & le trapp.

SECONDE CLASSE.

Pierres & terres qui n'étincellent pas ſous le briquet, & qui ne font pas effervescence avec les acides.

Genres.	Sortes.
1. Argiles molles. Elles ſont ductiles, sèches, elles ſe poliſſent ſous le doigt.	1. Abſolument infuſibles. 2. En partie fuſibles. 3. Entièrement fuſibles.
2. Pierres argileuſes. Suite du dixième genre de la première claſſe.	Schiſtes tendres. Caſſure feuilletée.

Pierres de nature non avérée.

3. Talc. Lames polies & luiſantes ſans caſſure ſpathique.	1. En grandes feuilles. 2. En petites lames.
4. Stéatites. Douces au toucher comme le ſuif.	1. Par couches. 2. Compactes. 3. Pierres ollaires.
5. Serpentines. Le poli & les couleurs du marbre.	1. Opaques. 2. Demi-tranſparentes.
6. Amianthes Filamens non calcinables, ſouples, plus légers que l'eau.	1. En filamens ſouples. 2. En filamens durs. 3. En feuillets.

Genres.	Sortes.
7. Zéolite. Suite du huitième genre de la première classe.	1. Spathique. 2. Compacte. 3. Bleue.

8. Spaths fluors.

Comme ce ſont de véritables ſels, on en trouvera l'hiſtoire à l'article de ces ſubſtances. M. *Daubenton* doit les regarder comme des pierres, puiſqu'ils n'ont ni ſolubilité, ni odeur, ni brillant.

Subſtances gypſeuſes.

9. Gyps.

Il en eſt de cette matière comme des ſpaths fluors; c'eſt un véritable ſel, mais avec les propriétés apparentes des pierres. Nous en parlerons en détail dans l'hiſtoire des matières ſalines.

TROISIÈME CLASSE.

Terres & pierres qui font effervescence avec les acides.

Subſtances calcaires.

Toutes ces matières ont été regardées juſqu'aujourd'hui comme des pierres; & en effet, elles n'ont ni ſaveur ni diſſolubilité apparente. Cependant comme elles ſont vraiment compoſées de deux ſubſtances ſalines, nous en plaçons l'hiſtoire à l'article des ſels. On conçoit que l'objet des Naturaliſtes étant très-différent, ils doivent les ranger parmi les pierres.

Produits des Volcans.

Genres.	Sortes.
1. Laves. Matières volcaniques, c'eſt-à-dire, formées par les volcans.	1. Scories peſantes. 2. Baſaltes. Compactes, étincelantes, caſſure grenue, griſe ou noirâtre, avec des points brillans, ſans feuillets comme ceux du ſchiſte. 3. En verre.
2. Matières volcaniſées. C'eſt-à-dire, altérées par la chaleur des volcans; indices de cuiſſon, de calcination, de fonte ou de vitrification.	
3. Produits mêlangés. C'eſt-à-dire, formés par le mêlange des deux précédentes, enſemble ou ſéparément.	

LEÇON VIII.

Diviſion chimique des Terres & des Pierres.

NOUS diviſons les terres & les pierres, conſidérées chimiquement, en trois Sections. La première renferme les terres & pierres ſimples; la ſeconde, les terres & pierres compoſées; la troiſième, les terres & pierres mêlangées (*a*).

(*a*) Cette diviſion, qui appartient entièrement à M. *Bucquet*, eſt ſans doute bien loin de l'exactitude ſcrupuleuſe

Les terres & pierres ſimples bien pures, ſont inſipides, sèches, dures, indiſſolubles & infuſibles. Si quelques-unes d'entr'elles paroiſſent s'éloigner de ces caractères, & ſur-tout avoir une ſorte de fuſibilité, ce n'eſt jamais qu'au mêlange de quelques matières étrangères qu'elles la doivent. L'analyſe chimique ne peut ſéparer celles qui ſont bien pures, en pluſieurs ſubſtances.

Les terres & pierres compoſées doivent être regardées comme des combinaiſons de différentes terres ſimples avec des ſubſtances ſalines & des métaux. Ces combinaiſons ont été faites dans le grand laboratoire de la nature par l'eau ou par le feu; leurs caractères chimiques ſont d'être très-fuſibles, de donner des verres différens par l'action du feu, & de pouvoir être ſéparées en pluſieurs ſubſtances ſimples, par l'action des diſſolvans, ſur-tout des acides.

Les terres & pierres mêlangées ſe reconnoiſſent à l'œil; elles paroiſſent formées par l'aſſemblage irrégulier des différentes pierres ou terres ſimples & compoſées. On conçoit que pour

---

que les Chimiſtes pourroient deſirer. Elle eſt même manifeſtement fautive dans pluſieurs points, comme nous le ferons obſerver; auſſi nous ne l'offrons que comme une eſquiſſe d'un travail commencé par ce Chimiſte, & qui demande une longue ſuite d'expériences avant d'être rectifié.

en faire l'analyſe il faut ſéparer les matières diverſes mêlées irrégulièrement, & examiner ſéparément les unes & les autres de ces ſubſtances. Alors les expériences chimiques peuvent indiquer leur nature d'une manière certaine.

SECTION I.

Terres & Pierres ſimples.

Nous les diviſons en quatre Ordres.

ORDRE Ier. *Pierres vitreuſes.*

Elles ſont d'une dureté extrême, d'une tranſparence parfaite ; leur caſſure eſt vitreuſe ; elles font feu avec le briquet ; la chaleur n'en altère ni la tranſparence, ni la dureté.

Ce premier ordre contient deux genres, le criſtal de roche & les pierres précieuſes vitreuſes.

Genre Ier. *CRISTAL DE ROCHE.*

Le criſtal de roche préſente tous les caractères des pierres vitreuſes dans le degré le plus marqué. Il ſe diſtingue du genre ſuivant par ſa caſſure ſemblable à celle du verre.

On peut diviſer ſes différentes ſortes,

1°. Quant à la forme.

Sortes.

1. Criſtaux iſolés hexaëdres, avec deux pyramides hexaëdres ; ils opèrent une

Sortes.

réfraction double suivant M. l'Abbé *Rochon*.

2. Cristaux hexaëdres réunis, à une ou à deux pointes.
3. Cristaux tétraëdres, dodécaëdres, applatis, &c. Ce sont toujours des hexaëdres dont les faces sont variées & irrégulières.
4. Cristal de roche en masse, de Madagascar ; il n'opère qu'une réfraction simple.

2°. Quant à la couleur.

5. Cristal de roche rougeâtre.
6. Cristaux enfumés.
7. Cristaux noirs.

3°. Quant aux accidens.

8. Cristal de roche creux.
9. Avec de l'eau.
10. Cristaux emboîtés.
11. Cristaux roulés, cailloux du Rhin.
12. Cristaux encroûtés de chaux métalliques.
13. Cristaux en géodes.
14. Cristaux contenant de l'amianthe.
15. Cristaux contenant du schorl.
16. Cristaux encroûtés de pyrites.

Leur formation par l'eau eſt prouvée,

1°. Par leur tranſparence.

2°. Par la forme des petits criſtaux.

3°. Par deux criſtaux enfermés.

4°. Par les matières altérables au feu qu'ils contiennent.

On les taille pour en faire des vaſes & des bijoux.

Genre II. *PIERRES PRÉCIEUSES VITREUSES.*

Les pierres précieuſes, que nous plaçons ici, ont tous les caractères du criſtal de roche, & ſur-tout ſa parfaite inaltérabilité au feu. Quoique cela ſemble intervertir l'ordre naturel, & quoique M. *Bergman* aſſure avoir trouvé dans ces pierres pluſieurs matières combinées, leur dureté, leur tranſparence, la manière dont elles ſe comportent au feu, les rapprochent du criſtal de roche. Elles en diffèrent cependant par une dureté plus conſidérable, une couleur plus vive & plus nette, une caſſure lamelleuſe. La différence chimique qu'il y a entre toutes les pierres précieuſes, ſur-tout relativement à leur manière d'être altérées par le feu, nous a engagés à les ſéparer les unes des autres, & à les rapprocher des ordres des pierres avec leſquels chacune d'elles paroît avoir le plus de rapport.

Ces quatre pierres précieuſes, que nous diſtinguons des autres par le nom de vitreuſes, ſont :

Sortes.

1. La topaze orientale.
2. L'hyacinthe.
3. Le ſaphir oriental.
4. L'améthyſte.

M. *Daubenton* a toujours regardé cette dernière comme un criſtal de quartz.

Ordre II. *Pierres quartzeuſes.*

Elles ont moins de dureté & de tranſparence que les premières ; leur caſſure eſt vitreuſe ; elles font feu avec le briquet. La chaleur leur fait perdre leur dureté & leur tranſparence, & les réduit en une terre blanche & opaque ; nous rangeons quatre genres de pierres dans cet ordre.

Genre Ier. *Quartz.*

Il réunit tous ces caractères.

Sortes.

1. Quartz tranſparent, criſtalliſé en pyramides hexagones, ſans priſmes bien marqués, ou avec des priſmes très-courts.
2. Quartz tranſparent en maſſe.
3. Quartz opaque, ou laiteux.

Sortes.

4. Quartz gras.
5. Quartz carié.
6. Quartz coloré, prisme d'améthyste.
7. Quartz jaune à cassure lamelleuse;

Topaze { de Saxe. / du Brésil.

Ces topazes ont tous les caractères du quartz.

Genre II. *CAILLOU, AGATE.*

Les cailloux & les agates forment de petites masses roulées, le plus souvent opaques, quelquefois demi-transparentes, creuses ou solides, diversement colorées & disposées par lits dans la craie, comme les cailloux, ou dans l'argile comme les agates. Leur cassure est quelquefois écailleuse.

Sortes.

1. Caillou gris.
2. Caillou jaune.
3. Caillou rouge.
4. Caillou corné, pierre à fusil.
5. Caillou brun d'Egypte.
6. Caillou transparent nuancé, agate d'Allemagne.
7. Agate rouge, cornaline.
8. Agate rouge pâle, carnéole.
9. Agate brune ou jaune, sardoine.

Sortes.

10. Agate onyx, disposée par couches concentriques.
11. Agate camée, disposée par couches horisontales, ce qui dépend de leur coupe.
12. Agates figurées.
    Dendrites.
    Antropomorphites.
    Zoomorphites.
    Uranomorphites.
13. Agate persillée, marquée de petits points verdâtres.
14. Agate de quatre couleurs. Agate élémentaire.
15. Agate grise, chalcédoine grise.
16. Agate blanche, chalcédoine blanche.
17. Chalcédoine par couches.
18. Chalcédoine en stalactites.
19. Chalcédoine roulée, cacholongs.
20. Agate blanche, brillante à différens rayons.
    Chatoyante des Lapidaires.
    Œil de chat.
    Œil du monde.
21. Aventurine naturelle.
22. Opale.
23. Girasol.
24. Agate orientale.

La formation du quartz, des agates & des cailloux eſt due à l'eau, comme le prouvent,

1°. Leur forme.

2°. Leurs couches.

3°. Leurs maſſes.

4°. L'eau qu'elles contiennent.

5°. Les matières organiques qui y ſont mêlées comme dans les agates mouſſeuſes.

L'hiſtoire des géodes prouve encore cette formation; ce ſont des boëtes pierreuſes, remplies de criſtaux; on y trouve du ſilex & du quartz diſpoſés par couches concentriques.

Genre III. *MATIÈRES ORGANIQUES SILICIFIÉES ET AGATIFIÉES.*

La forme organique encore reconnoiſſable, jointe aux caractères des pierres quartzeuſes, les diſtinguent des trois autres genres de cet ordre.

Sortes.

1. Bois pétrifié, encore fibreux & ſuſceptible de poli.
2. Bois dont l'eſpèce eſt reconnoiſſable à cauſe de ſon tiſſu. — Sapin.
3. Ourſins & madrépores ſilicifiés.
4. Coquilles agatifiées.
5. Carpolites; on les a fauſſement regardées comme des fruits pétrifiés; ce ſont de petits *ludus helmontii* ſilicifiés.

Sortes.

6. Entrochites.
7. Pierre frumentaire ſiliceuſe.
   Elle fait feu avec le briquet, nulle efferveſcence avec les acides; elle paroît formée de cornes d'ammon coupées perpendiculairement ſur leurs volutes.

Il y a deux opinions ſur la pétrification. Les uns croyent que les matières organiſées ont été entièrement changées en pierre. D'autres penſent que les vides laiſſés dans les terres molles par les ſubſtances animales, ou les intervalles du tiſſu fibreux des végétaux, ont été remplis par la matière terreuſe qui s'y eſt dépoſée peu à peu; il n'y a rien de bien certain ſur la cauſe de ce phénomène. On obſerve que les matières végétales deviennent preſque toujours quartzeuſes, tandis que les matières animales deviennent le plus ſouvent calcaires, & rarement quartzeuſes, & que preſque jamais les végétaux ne paſſent avec leur tiſſu à l'état calcaire.

Genre IV. *JASPE.*

Le jaſpe a tous les caractères des pierres quartzeuſes. Il n'eſt pas fuſible; il perd ſon aggrégation au feu. C'eſt une pierre très-dure, ſuſceptible d'un beau poli, opaque, variée de différentes couleurs. Sa caſſure eſt vitreuſe &

terne. On le trouve rarement rangé par couches ; le plus ſouvent il forme des maſſes conſidérables ou des veines dans les rochers. Il ſe rencontre auſſi en petites maſſes roulées. La plupart des échantillons de jaſpe ſont mêlangés de quartz & de chalcédoine. Quelques-uns contiennent du ſpath calcaire.

Les ſortes de jaſpes ont été très-multipliées par les Naturaliſtes. On peut les réduire aux ſuivantes :

Sortes.

1. Jaſpe blanc.
2. Jaſpe gris.
3. Jaſpe jaune.
4. Jaſpe rouge.
5. Jaſpe brun.
6. Jaſpe vert.
7. Jaſpe veiné.
8. Jaſpe taché.
9. Jaſpe vert, avec des points rouges. Jaſpe ſanguin.
10. Jaſpe fleuri.

On fait des bijoux, & ſur-tout des coupes & des cachets avec le jaſpe. Les gravures antiques ſont preſque toutes ſur ces pierres.

Genre V, *GRÈS.*

Le grès eſt opaque, d'une caſſure grenue, beaucoup moins dur que le quartz & les cailloux ;

loux ; il eſt en maſſes énormes, plus ou moins dures, d'un grain plus ou moins fin & ſerré.

Sortes.

1. Grès criſtalliſé en rhombes ; M. *de Laſſone* a démontré, Mémoires de l'Académie, année 1777, que leur forme n'eſt due qu'à la craie qui leur eſt unie.
2. Grès en choux-fleurs, en boules, &c.
3. Grès en ſtalagmites.
4. Grès blanc.
5. Grès gris.
6. Grès rouge.
7. Grès noir ou brun.
8. Grès veiné.
9. Grès figuré ou herboriſé.
10. Grès dont l'aggrégation eſt détruite, ſable.

Le ſable préſente les variétés ſuivantes ;

Variétés.

1. Sable mouvant.
2. Sable anguleux.
3. Sable arrondi par l'eau.
4. Sable pur & blanc.
5. Sable micacé, *glarea.*
6. Sable jaunâtre & argileux, ſable des Fondeurs.
7. Sable ferrugineux, jaune.
8. Sable ferrugineux, noir.

Variétés.

9. Sable bleu, cuivreux.
10. Sable d'étain, violet.
11. Sable aurifère.

LEÇON IX.

ORDRE III. *Terres & Pierres argileuſes.*

ELLES ſont graſſes, liantes, adhérentes à la langue, feuilletées, ſouvent colorées, diſpoſées en grandes maſſes & par couches.

Leur aggrégation eſt moins forte que celle des pierres quartzeuſes; elles ont plus de force de combinaiſon; auſſi les trouve-t-on ſouvent altérées. La chaleur leur donne de la retraite, & une telle dureté, qu'elles imitent les pierres quartzeuſes; l'eau les réduit en pâte, les diviſe, les purifie. Elles s'y uniſſent, & la retiennent ſi fort qu'on ne peut leur en enlever les dernières portions.

Une partie de leur ſubſtance ſe combine avec les acides. Quelques Chimiſtes ont penſé que l'argile n'étoit que la terre ſiliceuſe altérée par l'acide vitriolique; mais cette opinion n'a point encore de preuves directes.

C'eſt ſur les deux propriétés de faire une pâte

ductile avec l'eau, & de se durcir par la chaleur, que sont fondés les arts de la tuilerie, de la briqueterie, de la poterie, de la faïencerie & de la porcelaine, dont les détails appartiennent à l'histoire de ces terres.

Les Naturalistes ont décrit un très-grand nombre d'espèces de ces pierres; ils ont confondu avec elles beaucoup de fausses argiles, ainsi que des pierres composées, comme la serpentine, la zéolite, le trapp, &c.

On ne doit donner le nom d'argile qu'aux terres qui durcissent au feu, peuvent se délayer dans l'eau, & forment de l'alun avec l'acide vitriolique.

M. *Macquer*, qui en a examiné un grand nombre, n'en a pas trouvé d'absolument pures: c'est au mêlange de différentes substances combustibles & métalliques, que sont dues la couleur & la fusibilité de plusieurs d'entr'elles.

Nous en distinguons quatre genres.

Genre Ier. *Argiles molles et ductiles.*

On peut les pétrir lorsqu'elles sortent des carrières, elles se dessèchent à l'air.

Sortes.

1. Argile blanche, terre à pipe.
2. Argile sableuse.

Sortes.

3. Argile liante, noirâtre, pour les poteries blanches.
4. Argile avec mica, kaolin, en partie fusible, pour la porcelaine.
5. Argile métallique, fusible; terre sigillée, bol d'Arménie.
6. Argile pyriteuse, fusible, bleue, verte, marbrée, pour les poteries communes.

Genre II. *ARGILES SÈCHES, FRIABLES, TRIPOLIS.*

Sortes.

1. Argile sèche, grise, feuilletée; argile à foulon.
2. Tripoli rouge. Quelques personnes le regardent comme un produit de volcan.
3. Tripoli gris.
4. Tripoli noir.
5. Pierre pourrie, d'un gris olivâtre.

Genre. III. *SCHISTE.*

Les schistes sont des pierres feuilletées qui s'enlevent par lames; elles sont très-mêlangées & fusibles.

Sortes.

1. Schiste noir, tendre, ampelite.
2. Schiste fissile, ardoise.
5. Schiste noir, dur, ardoise de table.
4. Schiste rouge, brun, &c.

Sortes.

5. Schiſte avec impreſſions végétales & animales.
6. Schiſte très-dur, pierre naxienne, pierre à raſoir.

Genre IV. *FELD-SPATH.*

Il eſt formé par lames rhomboïdales; ſa caſſure eſt ſpathique; il donne des étincelles avec le briquet; on l'a appelé à cauſe de cela, ſpath étincelant. Il eſt plus dur que les ſchiſtes, & il eſt fuſible. M. *Bucquet* le regardoit comme une pierre argileuſe colorée par du fer. M. *Monnet* dit qu'il eſt compoſé de quartz, d'argile, de magnéſie, & d'un peu de terre calcaire. M. *Daubenton* l'a placé parmi les pierres quartzeuſes, vitreuſes & chatoyantes. Ce Naturaliſte m'a appris qu'on venoit de trouver un feld-ſpath criſtalliſé en priſmes. La différence des opinions ſur la nature du feld-ſpath vient de ce qu'il n'eſt pas bien connu. Un examen ultérieur fixera mieux ſa place.

Sortes.

1. Feld-ſpath priſmatique.
2. Feld-ſpath blanc.
3. Feld-ſpath rouge.
4. Feld-ſpath vert.
5. Feld-ſpath bleu.

ORDRE IV. *Fauſſes Argiles.*

Elles n'ont des argiles que le tiſſu feuilleté, l'aſpect gras; quelques-unes durciſſent au feu.

Elles en diffèrent, en ce qu'elles ne font pas de pâte avec l'eau, en ce que la plupart fondent au feu. Elles donnent avec l'acide vitriolique un ſel en aiguilles, qui ne s'altère point à l'air, qui eſt diſſoluble dans quatre à cinq parties d'eau, & qui ne ſe bourſouffle point ſur le feu; en un mot, qui n'eſt point de l'alun. Ces caractères ont été donnés par M. *Bucquet*, qui avoit examiné pluſieurs de ces pierres: au reſte, comme elles ne ſont encore que très-peu connues, on peut les ranger à côté des argiles.

Genre Ier. *PIERRES OLLAIRES DURES.*

Leur tiſſu eſt peu feuilleté, leur aſpect eſt gras; elles ne prennent qu'un mauvais poli.

Sortes.

1. Pierre ollaire griſe, de Suède.
2. Pierre ollaire verdâtre, Colubrine de Suède.
3. Pierre ollaire jaunâtre, pierre de lard de la Chine.
4. Pierre ollaire verte brillante, Jade. La pierre néphrétique, & celle d'Otaiti, étoient, ſuivant M. *Bucquet*, des variétés de jade. Nous obſerverons que le

Sortes.

jade est très-dur, & fait feu avec le briquet. C'est sans doute d'après *Pott* que M. *Bucquet* le plaçoit parmi les pierres ollaires.

5. Pierre ollaire verte sale, pierre colubrine.
6. Serpentine. Pierre d'une couleur verte foncée, & comme noirâtre, semée de taches ou de veines noires, comme la peau des serpens. Nous l'avons mise à la suite des pierres ollaires à cause de son aspect; cependant elle paroît être composée.

Genre II. *Pierres ollaires tendres, stéatites ou smectites.*

Elles sont plus savonneuses que les premières.

Sortes.

1. Stéatite blanche, compacte; craie de Briançon.
2. Craie de Briançon brillante. Talc de Venise chez les Droguistes.
3. Stéatite blanche, de Norwège.
4. Stéatite marbrée rouge, de Norwège.
5. Stéatite rougeâtre, de Norwège.
6. Stéatite verte, compacte, de Norwège.
7. Stéatite verte & rouge, de Norwège.
8. Stéatite verte, feuilletée; Colubrine tendre de Norwège.
9. Stéatite noire; pierre des Tailleurs.

Sortes.

10. Stéatite grise & brillante. Plombagine Molybdène, & très-improprement mine de plomb. On la réduit en poudre ; on en forme une pâte liquide avec une dissolution de colle de poisson ; on coule cette pâte dans des petits cylindres de bois creux, que l'on taille par une extrémité pour en faire des crayons.

Genre III. *TALC.*

Il est formé de lames polies & luisantes, d'une transparence gélatineuse, qui sont appliquées les unes sur les autres, comme des feuillets. Il se fond à un feu violent en un verre coloré.

Sortes.

1. Talc en grandes paillettes transparentes ; verre de Moscovie.
2. Talc en très-petites paillettes argentées ; argent de chat.
3. Talc en très-petites paillettes dorées ; or de chat. Ces deux sortes sont employées pour sécher l'écriture, sous le nom de poudre d'or ou d'argent.
4. Talc roulé en galets.
5. Talc en paillettes noires.
6. Talc en paillettes mêlées, brillantes.

Genre IV. *Amianthe, Asbeste.*

Ce genre de pierres eſt formé de fibres ou de filets, poſés parallèlement les uns à côté des autres ; ces filets ſont roides ou flexibles ; ils diffèrent par la groſſeur, la longueur, la diſpoſition, la couleur. Les Anciens les filoient, & en faiſoient une toile nommée lin incombuſtible, dans laquelle ils brûloient les morts, & recueilloient leur cendre, &c. L'amianthe ſe fond facilement à un feu violent, en un verre coloré & opaque.

Sortes.

1. Aſbeſte dur & gris, à filets parallèles; aſbeſte ligneux.
2. Aſbeſte dur & vert, à filets parallèles.
3. Aſbeſte dur & vert, à fibres en faiſceaux.
4. Aſbeſte à fibres étoilées.
5. Aſbeſte à fibres molles.
6. Amianthe dure, à fibres parallèles & verdâtres.
7. Amianthe dure, à fibres parallèles & blanches.
8. Amianthe en faiſceaux blancs brillans.
9. Amianthe en faiſceaux durs, jaunâtres; amianthe non-mûre.
10. Amianthe blanche, flexible; amianthe mûre.

Sortes.

11. Amianthe grise.
12. Chair de montagne.
13. Cuir de montagne.
14. Liège de montagne.

LEÇON X.

SECTION II.

Terres & Pierres composées.

L'ŒIL ne peut pas les distinguer de celles de la première Section. Quant à leur caractère de composition, elles sont formées d'une matière homogène, presque toujours colorée, souvent opaque, quelquefois transparente; la plupart sont cristallisées régulièrement. Leur forme, leur couleur, servent à distinguer les genres. Toutes sont très-fusibles, & donnent des verres de différente nature. Leur cassure est tantôt vitreuse, tantôt écailleuse. Ce sont des substances dans lesquelles la nature a combiné ensemble des terres, des sels & des métaux.

M. *Bucquet* divisoit ces pierres en deux ordres; il comprenoit dans le premier les terres & les pierres composées par l'eau, auxquelles il donnoit les caractères propres aux produits de

cet élément. Il rangeoit dans cet ordre deux genres; ſavoir les ochres & la zéolite. Il plaçoit dans le ſecond le ſchorl, les macles, le trapp, la pierre d'azur, les pierres précieuſes fuſibles, les criſtaux de volcans, les verres de volcans, les ponces; il regardoit ces huit genres de pierres comme formées par l'action du feu. Nous nous ſommes fait un devoir de faire connoître les idées que ce Chimiſte célèbre s'étoit formées ſur la nature & la diviſion des pierres; mais comme le caractère diſtinctif de ces deux ordres, n'eſt pas encore fondé ſur des preuves nombreuſes & concluantes, comme M. *Bucquet* lui-même ne les avoit propoſés que ſous le titre d'apperçu, nous ferons ici l'hiſtoire des genres les uns après les autres, ſans ſuivre cette diviſion.

Genre Ier. *Ochres.*

Les ochres ſe délayent moins dans l'eau que les argiles; elles ſont friables, & ſaliſſent les doigts; elles ſont colorées par des matières métalliques. Lorſqu'on les pouſſe au feu, leur couleur prend de l'intenſité. Elles ſe fondent à une chaleur violente. On les employe dans la peinture, &c.

Sortes.

1. Ochre jaune, ochre de rüe.
2. Ochre rouge, ſanguine, crayon rouge.

Sortes.

3. Ochre verte, terre de Véronne.
4. Ochre brune, terre d'Ombre.

Genre II. *ZÉOLITE.*

La zéolite, décrite pour la première fois par M. *Cronſtedt*, eſt une pierre formée d'aiguilles, qui partent en divergeant d'un centre commun. Elle ne fait point feu avec le briquet, ni effervescence avec les acides; elle ſe fond à une chaleur douce, comme le borax; elle ſe bourſouffle, & donne un verre tranſparent. Si on la diſtille dans une cornue, on en obtient beaucoup d'eau. Le réſidu contient, ſuivant M. *Bergman*, de la terre ſiliceuſe, de la terre argileuſe & de la magnéſie. M. *Bucquet* qui en a fait une analyſe fort exacte, y a trouvé très-peu de terre ſiliceuſe, & une terre particulière, qui n'eſt ni argileuſe ni calcaire, qui forme avec l'acide vitriolique un ſel criſtalliſable en petites paillettes brillantes, ſemblables au ſel ſédatif: ces deux terres ſont criſtalliſées enſemble à l'aide de l'eau, qui en fait plus du huitième, puiſque M. *Bucquet* a retiré un gros & demi d'eau, d'une once de zéolite blanche de l'île de Feroë. La propriété de faire une gelée avec les acides, ne lui eſt pas particulière, puiſqu'elle ſe trouve dans la pierre d'azur, l'étain, pluſieurs mines de fer, &c. On ne connoît pas ſon ori-

gine & ſa formation; on la rencontre abondamment dans les produits de volcans. Nous en connoiſſons cinq ſortes.

Sortes.

1. Zéolite blanche, en faiſceaux tranſparens.
2. Zéolite blanche, en faiſceaux compactes.
3. Zéolite rouge.
4. Zéolite verte.
5. Zéolite bleue.

La rouge, la verte & la bleue n'ont pas été examinées, & elles n'ont que la tranſparence des zéolites.

Genre III. *Schorl.*

Le ſchorl eſt une pierre foncée en couleur, violette, noire ou verte, rarement blanche, aſſez fragile, & qui fait feu avec le briquet. Il ſe fond facilement en un verre noir & opaque; il contient, ſuivant M. *Bucquet*, de l'argile & du fer combinés. M. *Daubenton* le place parmi les pierres qui contiennent des terres quartzeuſe, alumineuſe & calcaire. Il a trouvé dans l'intérieur des ſchorls des bulles ſemblables à celles que l'on obſerve dans les laitiers des verreries.

On ne connoît pas bien ſon origine. Quelques

personnes le regardent comme un produit de volcan, parce qu'on le rencontre fréquemment dans les lieux où il y en a eu ; mais on le trouve aussi parmi des matières travaillées par les eaux.

Sortes.

1. Schorl violet, cristallisé.
2. Schorl violet, en masses fibreuses.
3. Schorl noir, prismatique à quatre, six, huit ou neuf pans, avec des pyramides à deux, trois ou quatre faces, ainsi que le schorl violet.
4. Schorl noir, en masses.
5. Scorl vert, en masses lamelleuses.
6. Schorl blanc, bleuâtre.
7. Schorl électrique, d'un jaune rougeâtre, Tourmaline.

Genre IV. *MACLES.*

Nous entendons par ce nom des pierres prismatiques, opaques, d'une couleur sale, d'une forme souvent régulière, que leur analyse, faite par M. *Bucquet*, rapproche des schorls, & qui sont un composé d'argile & de fer.

Sortes.

1. Macle tétraëdre, dont la coupe porte la figure de croix. M. *Daubenton* la regarde comme une pétrification, & ne la range

Sortes.

point parmi les pierres; peut-être ſont-ce des vertèbres pétrifiées?

2. Pierres de croix, macles de Bretagne; priſmes hexaëdres, articulés & croiſés dans leur milieu comme des branches d'une croix; on les trouve dans des feuilles de mica jaune; les deux branches ne ſe croiſent jamais à angle droit.

Genre V. *TRAPP.*

Le trapp eſt une pierre dure, d'un grain fin, d'une caſſure feuilletée & angulaire comme les marches d'un eſcalier; il eſt d'une couleur verte foncée tirant ſur le noir, ſouvent ochracé; il eſt très-peſant, fait feu avec le briquet; il ſe fond en un verre noirâtre; il eſt toujours recouvert d'une eſpèce d'écorce moins dure que ſa propre ſubſtance; il eſt formé d'argile & de fer, qui, ſuivant M. *Bucquet*, y eſt dans la proportion de vingt-cinq livres par quintal, de ſorte qu'il pourroit être regardé comme une mine de fer. M. *Daubenton* le place dans les ſchiſtes durs & étincelans. Nous ne connoiſſons qu'une ſorte de trapp que nous venons de décrire.

Genre. VI. *PIERRE D'AZUR, LAPIS LAZULI.*

Sa couleur, la fineſſe de ſon grain, l'analyſe qui

a démontré du fer dans cette pierre, la font ranger à la ſuite des précédentes ; il y en a trois ſortes.

Sortes.

1. Pierre d'azur orientale.
2. Pierre d'azur d'un bleu pâle & ſouvent purpurin.
3. Pierre d'Arménie, nuancée de blanc & de bleu pâle.

M. *Daubenton*, qui la range dans la première claſſe des pierres qui étincellent par le choc du briquet, en fait un article à part ſous le titre de pierre qui contient des terres calcaire & quartzeuſe.

Genre VII. *CRISTAUX GEMMES FUSIBLES.*

Les différences chimiques qui ſe rencontrent entre les diverſes eſpèces de pierres précieuſes ou de pierres gemmes, nous ont engagés à les ſéparer les unes des autres, & à rapporter chacune aux Sections & aux Ordres auxquels elles paroiſſent appartenir : celles que nous plaçons ici ſont manifeſtement compoſées. M. *Bergman* y a trouvé pluſieurs ſubſtances, telles que de la terre ſiliceuſe, de l'argile, de la chaux, de la magnéſie & des chaux métalliques ; toutes ces pierres ſont fuſibles & compoſées de lames, leur fracture eſt lamelleuſe.

Sortes.

Sortes.

1. Aigue marine.
2. Eméraude.
3. Chryſolite.
4. Rubis.
5. Vermeille.
6. Grenat.

Genre VIII. *Cristaux de volcan.*

Nous donnons ce nom à des eſpèces de pierres régulières, tranſparentes, colorées & ſemblables aux criſtaux gemmes, mais qui ne paroiſſent point en avoir la dureté & le brillant. On les trouve dans des cavités formées par la réunion de petites particules brillantes, de même nature, agglutinées. Elles ſe rencontrent dans le voiſinage des volcans; mais on ne ſait pas ſi elles ſont formées par le feu. Nous en admettons trois ſortes.

Sortes.

1. Chryſolite de volcan, criſtaux polyëdres d'un vert doré.
2. Hyacinthe de volcan, criſtaux polyëdres d'un jaune orangé.
3. Grenats de volcan; ils reſſemblent beaucoup aux grenats iſolés, mais ils ſont irréguliers, & ſemés dans des pierres brillantes, ou eſpèces de laves, avec les deux précédentes.

Genre IX. *PIERRES-PONCES.*

La plupart des pierres-ponces paroiſſent être un aſſemblage de filets vitreux, entortillés à-peu-près comme des fils ſur un peloton. C'eſt une véritable combinaiſon de différentes ſubſtances fondues par le feu des volcans.

On peut diſtinguer quatre ſortes de pierres-ponces, dont chacune préſente un grand nombre de variétés.

Sortes.

1. Pierre-ponce fibreuſe blanche.
2. Pierre-ponce fibreuſe colorée.
3. Pierre-ponce cellulaire & légère.
4. Pierre-ponce cellulaire & compacte.

Genre X. *VERRE DE VOLCANS.*

Les verres fondus & rejetés par les volcans ſont formés par des matières terreuſes & ſalines, colorées par du fer ou quelqu'autre ſubſtance métallique; ce ſont de véritables combinaiſons chimiques naturelles faites par la voie ſèche.

Sortes.

1. Verre verdâtre cellulaire.
2. Verre noirâtre cellulaire ou en filets agglutinés.
3. Verre noir très-beau & tranſparent, agate d'Iſlande, pierre obſidienne des anciens.

LEÇON XI.

SECTION III.

Pierres & Terres mêlangées.

Le caractère des pierres de cette Section eſt facile à ſaiſir. La ſeule inſpection fait reconnoître le mêlange des différentes matières dont elles ſont formées, ſur-tout lorſqu'on les compare avec celles des deux Sections précédentes. Nous avons déjà remarqué plus haut que pour en faire l'analyſe, il eſt indiſpenſable de ſéparer par le marteau les diverſes ſubſtances qui les compoſent; alors on y trouve des pierres ſimples liées avec des pierres compoſées. Si l'on expoſe ces pierres entières à l'action du feu, elles ſe fondent toutes plus ou moins facilement, en un verre de différentes couleurs, ſuivant le mêlange plus ou moins parfait & la nature des matières qui conſtituent ce mêlange.

Il paroît que la nature les a formées par le rapprochement des diverſes ſubſtances qu'on y rencontre, & que ce rapprochement a été fait ou par l'eau ou par le feu. Telle eſt la raiſon qui a engagé M. *Bucquet* à diviſer cette troi-

ſième Section en deux ordres, comme la précédente ; le premier ordre comprend les pierres mêlangées par l'eau, & le ſecond, les pierres mêlangées par le feu. Cette diviſion étant fondée ſur beaucoup plus de faits que celle de la ſeconde Section, nous l'admettrons avec plus de confiance.

ORDRE I. *Terres & Pierres mêlangées par l'eau.*

Genre I. *PETRO-SILEX, OU PIERRE DE ROCHE.*

Les Naturaliſtes entendent par ce nom, une pierre d'une dureté moyenne entre celle des pierres tendres & du ſilex. M. *Daubenton* l'a placé parmi les pierres vitreuſes, parce qu'il donne des étincelles par le choc du briquet & parce que ſa caſſure eſt vitreuſe, quelquefois un peu écailleuſe. Le pétro-ſilex a une demi-tranſparence ſemblable à celle de la cire ; il eſt terne & ſans aucun brillant ; il a même un peu l'aſpect du ſuif ; ſon grain eſt fin & très-ſerré ; on le trouve en très-grandes maſſes ; il offre ſouvent des couches de différentes nuances appliquées les unes ſur les autres. M. *Bucquet* lui donnoit pour caractère chimique de ſe fondre au feu en un verre opaque ; ſon mêlange n'eſt pas à beaucoup près auſſi apparent que celui des genres ſuivans ; il

ſemble tenir des caractères des pierres compoſées (*a*), voilà pourquoi nous le plaçons à la tête de la troiſième Section ; il ſert, pour ainſi dire, de paſſage entre ces deux diviſions.

La forme de ſes couches, les matières qu'il contient ſouvent, & ſur-tout les maſſes qu'il offre dans l'intérieur de la terre, annoncent qu'il doit ſa naiſſance au travail de l'eau.

Sortes.

1. Pétro-ſilex gris.
2. Pétro-ſilex rougeâtre.
3. Pétro-ſilex verdâtre.
4. Pétro-ſilex brun.
5. Pétro-ſilex noir.
6. Pétro-ſilex taché.
7. Pétro-ſilex veiné.

Genre II. *Poudingue.*

Le poudingue eſt un mêlange de cailloux liés par un ciment de différente nature. Ce ciment

(*a*) Il eſt néceſſaire d'obſerver que ces caractères, tirés de l'action du feu ſur les pierres, ſont fondés ſur des expériences faites par M. le Duc *de la Rochefoucauld*, & par M. *Bucquet*, dans un excellent fourneau de fuſion, conſtruit exprès dans le Laboratoire que l'amateur diſtingué, déjà cité, deſtine à des recherches ſur tous les objets les plus propres à avancer la Chimie. J'ai examiné la plus grande partie des réſultats de ce travail, dont le Public ſavant aura ſans doute quelque

eſt ou de la nature du grès, ou argileux, ou ochracé ; il eſt quelquefois dur & ſemblable au ſilex.

Sa formation n'eſt point équivoque, elle eſt due à l'eau ; on le trouve conſtamment ſur les rivages de la mer, ou dans des lieux qui ont été recouverts par les eaux, & qu'elles ont abandonnés depuis quelque tems.

Sortes.

1. Poudingue ſableux.
2. Poudingue ochracé.
3. Poudingue argileux.
4. Poudingue ſiliceux.
5. Poudingue agaté, ſuſceptible du plus beau poli.

Genre III. *GRANIT.*

Le granit eſt formé de trois matières pierreuſes en fragmens plus ou moins gros, liés les uns aux autres. Ces trois ſubſtances ſont du quartz, du feld-ſpath & du mica.

Il fait feu avec le briquet à cauſe du quartz & du feld-ſpath qu'il contient ; ſa caſſure eſt irrégulière & à gros grains ; il eſt fuſible, mais

---

jour communication ; il confirmera la belle ſuite d'expériences faites par M. *d'Arcet*, & y ajoutera pluſieurs faits qui ſerviront de preuves aux caractères chimiques que je propoſe d'après M. *Bucquet*, pour claſſer les pierres.

dans différens degrés, suivant la quantité respective des trois matières qui le forment. Il est susceptible de prendre un poli plus ou moins vif, suivant la finesse de son grain & la dureté de ses principes; quelques sortes s'altèrent & se dégradent à l'air. Ce qui a fait distinguer les granits antiques des granits modernes. On a beaucoup multiplié les sortes de granit. Nous les réduisons aux suivantes :

Sortes.

1. Granit blanc.
2. Granit gris.
3. Granit rouge.
4. Granit brun.
5. Granit vert.
6. Granit noir.
7. Granit terne & friable; il a été altéré par l'air.

Genre IV. *Porphyre.*

Le porphyre est une pierre parsemée de taches sur un fond rouge ou d'une autre couleur; il fait beaucoup de feu avec le briquet.

Il diffère du granit par sa dureté plus grande & parce qu'il est susceptible de prendre un poli beaucoup plus vif; il paroît formé de feld-spath & de schorl réunis par un ciment de jaspe.

La pâte qui forme le fond du porphyre est

d'un grain très-fin & très-ſerré. Les différens fragmens qui y ſont ſemés, ſont en général beaucoup plus petits que ceux du granit. Il eſt fuſible & il donne un verre coloré; on peut réduire toutes les ſortes de porphyre aux ſept ſuivantes.

Sortes.

1. Porphyre rouge à grandes taches.
2. Porphyre rouge à petites taches.
3. Porphyre vert à grandes taches.
4. Porphyre vert à petites taches.
5. Porphyre noir à grandes taches.
6. Porphyre noir à petites taches.
7. Porphyre groſſier d'un rouge ſale, preſque ſans taches, écaille de mer; il approche de la nature du grès.

Genre V. *OPHITE.*

Pline donnoit le nom d'*ophites* à des pierres tachées, comme la peau des ſerpens. M. *Bucquet* les regardoit comme des ſortes de porphyre; mais plus dures, plus antiques & d'un mêlange beaucoup plus intime. L'ophite fait feu avec le briquet, ſa caſſure eſt fine & demi-écailleuſe; elle ſe fond au feu.

Voici les principales ſortes d'ophite que nous avons eu occaſion de voir.

Sortes.

1. Ophite d'un vert foncé, avec de grandes taches blanches.

Sortes.

2. Ophite d'un vert foncé, avec des taches oblongues d'un vert pâle.
3. Ophite ſemblable à la précédente, dont les taches ſont très-petites, peu apparentes; pluſieurs peuples ſauvages la taillent en coins; on lui a donné le nom de pierre de foudre.
4. Ophite brune, à taches irrégulières & oblongues d'un blanc roſé.

L'origine des ophites eſt fort obſcure. On ne ſait pas bien ſi elles ſont dues à l'action de l'eau ou à celle du feu; comme elles ont de l'analogie avec le porphyre, nous les avons placées à la ſuite de cette pierre.

LEÇON XII.

Ordre II. *Terres & Pierres mêlangées par le feu.*

Suite des produits volcaniques.

On ne peut douter de l'origine des ſubſtances qui compoſent cet ordre, puiſqu'on ne les trouve jamais qu'aux environs des volcans, ou que dans des lieux qui ont été autrefois brûlés. D'ailleurs, elles offrent tous les caractères des produits du feu. En joignant les genres qu'il ren-

ferme, à ceux que nous avons décrits parmi les pierres compoſées, on aura une ſuite complette de tous les produits volcaniques. Nous ne comprenons pas ſous ce nom, toutes les matières qui ſe trouvent dans les environs des volcans, & qui ne ſont point altérées par le feu, comme la plupart des pierres que nous avons déjà décrites, ſur-tout le granit, les argiles, &c. ainſi que pluſieurs ſubſtances ſalines. Elles ne préſentent rien de particulier, & ce ſeroit s'expoſer à des redites inutiles que de placer ici leur hiſtoire.

Genre I. *CENDRES DE VOLCAN.*

On a donné le nom impropre de cendres de volcan à des matières terreuſes, pulvérulentes de diverſes couleurs, qui ſe rencontrent aux environs des volcans. Il paroît qu'elles doivent leur origine, ou à des ſubſtances mêlées & rejetées par les volcans, ou à des laves altérées par le contact de l'air & de l'eau. M. *Bucquet* les regardoit comme des combinaiſons d'argile & de fer. Elles ſont ſouvent attirables à l'aimant. Nous en connoiſſons deux ſortes.

Sortes.

1. Rapillo, matière pulvérulente d'un gris noirâtre qui ſe trouve aux environs des craters.

Sortes.

2. Pouzzolane : cette substance qui a reçu son nom de la ville de Pouzzole, où elle a été employée très-anciennement, est une terre argileuse, chargée de fer & de différentes couleurs suivant l'état de ce métal. Il y a de la pouzzolane grise, de la jaune, de la rouge, de la brune, de la noire ; elle se fond en un émail noir ; elle est très-utile pour faire une espèce de mortier, qui a la propriété de durcir dans l'eau. M. *Faujas de Saint-Fond* en a trouvé dans le Vivarais ; il pense que ces terres sont formées par l'altération & le détritus des laves poreuses & même des basaltes. Cet Observateur a détaillé, dans ses Recherches sur la pouzzolane, les procédés pour construire dans l'eau & à l'air, avec cette substance.

Genre II. *LAVES.*

On donne ce nom à des matières fondues, & demi-vitrifiées par les volcans. Elles sont le plus souvent rejetées sur les côtés de montagnes dont l'intérieur est embrasé. Ces matières forment des fleuves brûlans, qui coulent quelquefois à une très-grande étendue, & qui ravagent & détruisent tous les lieux sur lesquels

ils passent. Leur chaleur & leur volume sont si considérables, qu'elles ne refroidissent que très-lentement, & qu'au bout de plusieurs années. En se refroidissant, elles se fendent, & se séparent en masses, qui quelquefois présentent des formes régulières. Les cabinets offrent un grand nombre de variétés de ces pierres. Elles sont en général composées d'une pâte d'un gris plus ou moins foncé, d'un grain & d'une dureté très-variés, dans laquelle sont semés des cristaux ou des fragmens irréguliers de schorl, de grenat, de verre, &c. ce qui constitue un véritable mêlange. Il est impossible de fixer les caracteres généraux des laves, puisqu'elles diffèrent toutes par leur grain, leur cohérence, leur dureté, leur couleur, &c. En général elles sont toutes très-fusibles, & donnent une sorte d'émail noirâtre, semblable au verre des volcans. M. *Cadet* y a trouvé de l'argile, du fer, du cuivre & du quartz.

Sortes.

1. Lave tendre, de diverses couleurs, avec des cristaux de schorl noir.
2. Lave tendre, de diverses couleurs, avec des cristaux de schorl vert.
3. Lave tendre, de diverses couleurs, avec des cristaux de schorl blanc.
4. Lave rougeâtre, avec des cristaux noirâtres.

Sortes.

5. Lave jaunâtre & saline.
6. Lave tendre, avec des cristaux de grenat.
7. Lave chatoyante & poreuse.
8. Lave poreuse, grise; pierre de Volvic.
9. Lave tendre, noirâtre, avec des cristaux blancs.
10. Lave grise, un peu compacte, semée de cristaux dodécaëdres, opaques ou de grenats altérés par le feu.
11. Lave antique, d'un gris noirâtre, semée de taches plus foncées.

Genre III. *BASALTE.*

Rien n'est moins exact dans les Livres des Naturalistes, que ce qu'ils ont écrit sur le basalte. Plusieurs d'entr'eux ont confondu sous ce nom les schorls, les grenats avec les véritables basaltes. On ne trouve nulle part une bonne définition de ce mot. Les uns les ont regardés comme des produits de volcans; les autres ont cru qu'ils étoient formés par l'eau. Nous croyons, d'après les observations de M. *Desmarets*, devoir adopter la première opinion.

On peut donner pour caractère distinctif des basaltes une forme régulière, une opa-

cité parfaite, une dureté considérable, & telle qu'ils font feu avec le briquet ; une couleur grise cendrée, tirant un peu sur le noir, & un mêlange manifeste de petits fragmens vitrifiés ordinairement plus colorés. Les basaltes sont fusibles.

Il y a dans ce genre des pierres d'un volume énorme, & rassemblées en masses très-considérables, dont la formation paroît remonter à la plus haute antiquité. 1°. Tels sont ceux qui forment la chaussée des Géans dans le Comté d'Antrim en Irlande ; 2°. le rocher de Pereneire, près Saint-Sandoux en Auvergne, très-bien décrit par M. *Desmarets*.

Ces pierres sont rangées symmétriquement les unes à côté des autres. Leur analyse n'a point encore été faite assez exactement pour qu'on puisse rien dire de certain sur leur nature. Il semble qu'ils ne soyent que des laves cristallisées par un refroidissement lent.

Sortes.

1. Basalte en prismes polygones très-alongés, & sans pyramide régulière.
2. Basalte en prismes courts, & tronqués à trois, quatre, cinq ou sept faces.
3. Basalte en prismes courts, polygones, terminés par une concavité supérieure & par une convexité inférieure ; basaltes articulés.

Genre IV. *SCORIES DE LAVES.*

La matière fondue qui conſtitue les laves, eſt un mêlange formé de pluſieurs ſubſtances hétérogènes, de denſité & de peſanteur différentes. Son refroidiſſement lent donne lieu à la ſéparation de ces ſubſtances, ſuivant l'ordre de leur peſanteur : telle eſt l'origine de la formation des ſcories de laves. Ce ſont des corps ſouvent ſpongieux, qui n'ont pas éprouvé une fuſion auſſi complette que la lave, & qui ont été élevés par leur légèreté au-deſſus d'elle. Au reſte elles paroiſſent être de la même nature, & ne différer que par un mêlange moins parfait. On y trouve des criſtaux de ſchorl & de grenats, comme dans les laves.

Sortes.

1. Scories volcaniques peſantes, d'un tiſſu compacte.
2. Scories volcaniques noires & cellulaires.
3. Scories volcaniques noires & ſpongieuſes.
4. Scories volcaniques noires, contournées en corde.
5. Scories volcaniques jaunes & ochracées.
6. Scories volcaniques rougeâtres.

Genre V. *MATIÈRES VOLCANISÉES.*

Nous donnons, avec M. *Daubenton*, le nom de matières volcaniſées aux ſubſtances altérées par le feu des volcans. Les trois genres que nous avons examinés juſqu'ici, ſont entièrement formés par les volcans; mais celles qui compoſent ce quatrième, ſont encore aſſez reconnoiſſables pour pouvoir être rapportées aux deux Sections précédentes. Elles ont ſeulement été ou calcinées, ou cuites, ou demi-vitrifiées. Tels ſont :

1°. Le ſchorl. Il a perdu ſon poli; ſouvent il offre des bulles arrondies comme le laitier, ce qui indique une vitrification.

2°. Le quartz. Il eſt friable & opaque, ou fendillé, & encore un peu tranſparent.

3°. Le granit. Il eſt moins dur, & comme calciné.

4°. Le grenat. Expoſé à un feu doux, il devient blanc, opaque, quelquefois dur, ſouvent aſſez friable pour qu'il tombe en pouſſière dès qu'on le touche. La forme dodécaëdre qu'il conſerve, ou la cavité qu'il laiſſe dans les pierres qui l'ont enveloppé, le font toujours reconnoître. Quelques Auteurs l'ont appelé grenat impur, ou non mûr.

SECONDE CLASSE DES MINÉRAUX.

Subſtances ſalines.

Les Chimiſtes ont regardé comme matière ſaline, tout ce qui avoit de la ſaveur & de la diſſolubilité dans l'eau. Mais comme ces deux caractères ſe rencontrent dans beaucoup de ſubſtances qui ne ſont point ſalines, il eſt néceſſaire d'avoir recours à d'autres propriétés pour déſigner cette ſeconde claſſe de minéraux. Nous croyons qu'on peut admettre comme caractères diſtinctifs des ſubſtances ſalines, les quatre propriétés ſuivantes; de la ſaveur, de la diſſolubilité dans l'eau, une tendance à la combinaiſon plus ou moins marquée, une incombuſtibilité parfaite.

Ces quatre propriétés ne ſont pas également énergiques dans tous les ſels; il faut en conſéquence, avant d'examiner ces ſubſtances en particulier, fixer nos idées ſur les caractères que nous leur aſſignons, afin d'en bien connoître toutes les nuances.

§. I.

De la ſaveur, conſidérée comme caractère des ſubſtances ſalines.

La ſaveur n'eſt autre choſe qu'une ſenſation excitée ſur l'organe du goût par le corps ſapide.

Cette propriété a été regardée comme tellement propre aux matières salines, que plusieurs Philosophes ont rangé parmi ces matières tous les corps qui ont de la saveur. Cependant elle n'est pas à beaucoup près la même dans tous les sels. Les uns en ont une très-forte, & qui va jusqu'au point de détruire & de corroder nos organes; elle porte alors le nom de causticité, & les corps qui en jouissent, celui de caustiques. La saveur de quelques autres, quoique sensible, & capable de produire des changemens notables dans l'économie animale, est cependant bien loin de la dénaturer & d'en altérer le tissu. Cette saveur moyenne porte ordinairement sur la langue, une impression variée qu'on a désignée sous plusieurs noms, comme l'amertume, la stipticité, &c. Enfin, quelques sels semblent manquer absolument de saveur, ou n'en avoir qu'une très-bornée.

Toutes ces sensations plus ou moins vives, paroissent n'être que différens degrés de la même propriété. Si donc nous voulons pénétrer jusqu'à la connoissance de leur cause, il sera plus sûr & plus facile de la rechercher dans la saveur la plus énergique. On a donné le nom de caustiques, aux substances dont la saveur est assez forte pour ronger nos organes, parce que leur action se rapproche beaucoup de celle de

la chaleur vive. Les Chimiſtes ont eu différentes opinions ſur les cauſes de la cauſticité. *Lemery* penſoit qu'elle étoit due au feu introduit dans les pores de la ſubſtance cauſtique. M. *Baumé* a adopté ce ſentiment. Comme on ne connoît point le fluide appelé feu par les Phyſiciens, on ne peut admettre ce ſyſtême.

Meyer, Apothicaire d'Oſnabruck, voulut établir par une ſuite d'expériences, que la cauſticité conſiſtoit dans l'union d'un mixte, ou d'un acide, auquel il donnoit le nom de *cauſticum*, ou d'*acidum pingue*, & qu'il croyoit provenir du feu. Cet acide étoit, ſuivant ce Chimiſte, combiné dans la chaux; il paſſoit d'elle dans les alkalis, &c. Il n'a point du tout démontré la préſence de cet être; & d'ailleurs M. *Black*, par des expériences concluantes, & répétées depuis par tous les Chimiſtes, a prouvé que dans l'action réciproque de la chaux & des alkalis, il ſe paſſe des décompoſitions dont *Meyer* n'a pas eu la plus légère idée.

M. *Macquer* penſe que la cauſticité ne conſiſte que dans l'effort que fait le corps ſapide pour ſe combiner avec nos organes, & dans l'acte même de cette combinaiſon. Cette ſublime théorie, à laquelle il ſeroit impoſſible de rien ajouter, d'après ce qu'en a dit ce Savant, à l'article Cauſticité de ſon Dictionnaire de Chi-

mie, eſt rigoureuſement d'accord avec tous les faits relatifs à la ſaveur des matières ſalines. Elle eſt ſpécialement fondée ſur les quatre obſervations ſuivantes. 1°. Les matières les plus ſapides ſont celles qui ont le plus de tendance à la combinaiſon. 2°. Celles qui n'en ont point, n'ont que peu de ſaveur. 3°. Un corps cauſtique, dont la tendance à la combinaiſon eſt ſatisfaite, perd en même tems ſa ſaveur. 4°. Enfin, un cauſtique qui a porté toute ſon énergie ſur nos organes, les détruit en ſe combinant avec leur propre ſubſtance, & n'a plus enſuite aucune cauſticité: rien n'eſt mieux démontré en phyſique, que la cauſe de la ſaveur, d'après les faits énoncés.

Nous croyons devoir ajouter à ces connoiſſances acquiſes ſur la ſaveur en général, qu'il eſt bien important pour les Médecins de diſtinguer les degrés & les nuances les plus légères de cette propriété, ſur laquelle ils peuvent établir les principales vertus des médicamens, & l'action de certains poiſons. C'eſt dans ces vues que nous propoſons dans nos Cours une diviſion des ſaveurs, d'après la ſenſibilité des différens organes ſur leſquels cette propriété, beaucoup plus étendue qu'on ne l'a cru juſqu'aujourd'hui, exerce ſon action. La première claſſe des ſaveurs renferme les corps qui agiſſent ſur la peau, la corrodent & la détruiſent; elle com-

prend tous les caustiques. La seconde contient les substances dont l'action n'est presque pas sensible sur la peau, mais qui le devient sur des organes plus délicats, & dont l'épiderme est moins épais, tels que la bouche & la langue. Dans la troisième classe nous rangeons les corps dont la saveur ne fait aucune sensation sur la peau & sur la langue, mais qui agit sur la membrane fine & bien plus sensible de l'estomac & des intestins; tels sont plusieurs émétiques & purgatifs, qui n'ont point de saveur dans la bouche, mais qui agissent souvent très-violemment sur les organes de la digestion. Enfin, la quatrième classe est composée des saveurs les plus atténuées, les moins sensibles aux trois classes d'organes que nous venons de parcourir, mais dont l'action est cependant très-marquée sur les foyers de sensibilité, c'est-à-dire, le cerveau & les nerfs. Tels sont les médicamens calmans & narcotiques, qui n'ont jamais d'énergie que par leur partie la plus atténuée, la plus volatile, celle qui constitue leur odeur.

§. III.

De la dissolubilité dans l'eau, considérée comme caractère des substances salines.

La dissolubilité dans l'eau a été donnée par les Chimistes comme un des grands caractères

des matières salines. Cependant elle ne leur est pas plus essentielle que la saveur, & elle dépend absolument de la même cause qu'elle. On la trouve si considérable & si étendue dans quelques sels, qu'on ne peut leur enlever les dernières portions d'eau, que par les procédés les plus longs & les plus recherchés. D'autres ne jouissent de cette dissolubilité que dans des degrés moyens & que l'on peut calculer d'une manière exacte, comme on l'a fait pour un assez grand nombre de matières salines. Enfin, il en est quelques-unes dans lesquelles on ne trouve presque point de solubilité, & qui s'éloignent beaucoup des premières par cette différence. C'est cependant d'après cette propriété, que *Stahl* avoit été conduit à regarder les sels comme formés de l'union intime de l'eau & d'une terre. Cette grande théorie, adoptée par M. *Macquer* & appuyée sur tout ce que la Chimie peut fournir de faits propres à la confirmer, à l'article Sel du Dictionnaire de Chimie, ne doit être regardée que comme un apperçu bien éloigné de la démonstration parfaite, & que les découvertes modernes semblent même infirmer, comme on le verra dans plusieurs des Leçons suivantes.

§. III.

De la tendance à la combinaiſon, conſidérée comme caractère des ſubſtances ſalines.

Si l'on conſidère l'enſemble de différentes ſubſtances ſalines que nous offre le règne minéral, on s'apperçoit bientôt qu'il n'y a point dans toutes les productions de la nature, d'agent plus énergique que quelques-unes de ces matières. Leur tendance à la combinaiſon, ou leur affinité de compoſition, eſt ſi vive, qu'elles ſont capables de détruire l'aggrégation, ſouvent très-forte, d'un grand nombre de corps; qu'elles les réduiſent en molécules très-fines & quelquefois en ſubſtances fluides. Telle eſt l'action de la plupart des acides minéraux. Auſſi les Chimiſtes s'en ſervent-ils tous les jours avec le plus grand avantage, & leur ont-ils donné le nom de diſſolvans ou de menſtrues. Mais en deſcendant juſqu'aux eſpèces des ſels minéraux, il eſt facile de ſe convaincre, qu'il en eſt de ce troiſième caractère comme des deux premiers; c'eſt-à-dire, qu'il préſente des variétés auſſi multipliées, & qu'il ſe trouve dans des degrés très-différens les uns des autres. En effet, il eſt pluſieurs matières ſalines qui n'ont ni ſaveur bien marquée, ni diſſolubilité bien étendue, ni forte tendance à la combinaiſon. L'analyſe ou la voie de dé-

compoſition, eſt alors le moyen le plus ſûr de connoître leur nature, & de les rapporter à leur véritable claſſe. Cependant quoique ces trois premiers caractères ſoient ſouvent très-peu marqués dans quelques ſels, ſi on les compare aux mêmes propriétés obſervées dans les corps terreux ou dans les corps combuſtibles, on y trouvera toujours une énergie plus grande, & l'on pourra alors ſaiſir leur diſtinction, ſur-tout ſi l'on a recours à l'examen du quatrième caractère dont nous allons parler.

§. IV.

De l'incombuſtibilité conſidérée comme caractère des ſubſtances ſalines.

Il eſt plus difficile de ſaiſir ce quatrième caractère des matières ſalines, que les trois premiers. Aucun Chimiſte n'a encore conſidéré ces ſubſtances ſous ce point de vue ; pluſieurs même ont cru que quelques ſels, entr'autres le nitre, jouiſſoient d'une véritable combuſtibilité. Pour bien concevoir qu'on s'eſt trompé ſur ce point, & que toutes les matières ſalines minérales ſont parfaitement incombuſtibles, il faudroit être beaucoup plus avancé dans l'hiſtoire des propriétés de ces ſubſtances. Cependant comme nous croyons que ce caractère eſt un des plus marqués & des plus eſſentiels à connoître dans

les ſels, il eſt bon de préſenter ici un court extrait de la doctrine que nous propoſons ſur cet objet, & qui ſera très-éclaircie & miſe abſolument hors de doute, dans les détails que nous donnerons ſur les ſubſtances ſalines en particulier.

Il eſt démontré, par les belles expériences de M. *Lavoiſier*, que les matières combuſtibles laiſſent pour réſidu, après la combuſtion, un acide d'une nature particulière. La combuſtion n'eſt autre choſe, comme nous l'avons expliqué plus haut, qu'une combinaiſon de l'air pur avec les corps combuſtibles. Tout corps qui a brûlé, c'eſt-à-dire, qui s'eſt combiné avec l'air pur, rentre dans la claſſe des corps incombuſtibles; ou ce qui eſt la même choſe, ſa tendance à ſe combiner avec l'air pur eſt ſatisfaite, & il n'eſt plus ſuſceptible de s'y unir de nouveau. Ces principes étant une fois prouvés, ſi d'une part on trouve que pluſieurs ſels ſont les réſidus de différentes matières combuſtibles, & ſi d'une autre part tous les ſels paroiſſent contenir de l'air pur & reſſembler à des ſubſtances brûlées, on conçoit comment ils ne pourront plus être combuſtibles. Or, ces analogies ſont fondées ſur un grand nombre de faits comme on le verra plus bas; & il eſt clair qu'elles démontrent que les ſels ſont des êtres

très-composés, & la plupart formés par l'union de certains corps combustibles avec l'air pur. Il est très-facile d'entendre, d'après cela, comment ce caractère d'incombustibilité est le plus certain & le plus constant des matières salines. Quant à la démonstration de ces importantes vérités, nous espérons qu'elle sera complette, par les détails qui constitueront l'histoire particulière de chacune de ces substances.

§. V.

De la division des sels minéraux.

Les sels que renferme le règne minéral sont en très-grand nombre. Plusieurs sont des produits de la nature qui les forme par l'action du feu, de l'eau, de l'air & par la destruction des matières organiques. La plus grande partie doit sa formation à l'art. Pour traiter méthodiquement l'histoire de ces substances, nous croyons devoir les diviser en ordres, en genres & en sortes, comme nous l'avons fait pour les pierres. Nous comprenons toutes les matières salines minérales dans deux ordres.

Le premier contient les substances salines, nommées simples, & que nous connoîtrons sous le nom de sels primitifs.

Le second ordre renferme les sels secondaires, composés ou neutres.

Ordre I. *Subſtances ſalines, ſimples ou primitives.*

Nous donnons le nom de ſels primitifs à ceux que l'on appeloit autrefois, & que quelques Chimiſtes appellent encore ſels ſimples. Comme on a démontré, par des expériences exactes, que la plupart d'entr'eux ſont manifeſtement compoſés, nous avons cru que le titre de ſels ſimples ne pouvoit plus leur convenir. Celui de primitifs paroît les déſigner avec plus d'exactitude, parce qu'ils conſtituent les ſels neutres, que nous appelons ſecondaires. Nous diviſons cet ordre en trois genres.

Genre I. *Substances salino-terreuses.*

Nous déſignons ſous ce nom trois ſubſtances qui ont été regardées juſqu'ici comme des matières terreuſes, mais dont les caractères les rapprochent des ſels. Ce mêlange de propriétés ſalines, aſſez marquées avec pluſieurs propriétés terreuſes, moins ſaillantes en général que les premières, nous a engagés à placer ces ſubſtances avant les ſels; à les faire ſervir, pour ainſi dire, de chaînon entre ces derniers & les terres, dont elles diffèrent d'ailleurs par une tendance à la combinaiſon beaucoup plus forte, comme on le verra par l'examen de leurs propriétés.

Il eſt important d'obſerver que dans l'examen de ces matières ſalino-terreuſes, ainſi que des ſels primitifs, nous les ſuppoſons pures & iſolées, ſans parler encore des moyens de les obtenir telles, afin de ne point compliquer l'ordre élémentaire que nous nous propoſons de ſuivre. L'hiſtoire des ſels neutres offrira, dans l'article de leur décompoſition, les moyens que la Chimie fournit de ſéparer ces ſels ſimples ou primitifs, & de les avoir purs.

Ce premier genre contient trois ſortes de corps ſalino-terreux.

Sorte I. TERRE PESANTE.

La terre peſante a reçu ce nom de MM. *Gahn* & *Schèele*, Chimiſtes Suédois, parce qu'elle forme avec l'acide vitriolique un ſel d'une peſanteur très-conſidérable, qui a été juſqu'à eux rangé parmi les pierres, & que nous examinerons en ſon tems. Cette terre n'exiſte jamais pure, mais toujours combinée. Elle a été découverte & regardée comme une ſubſtance particulière par les Chimiſtes déja cités. MM. *Margraff* & *Monnet* l'avoient cru de la nature de la terre abſorbante ou calcaire. Ses propriétés n'ont point encore été bien examinées, au moins comme matière iſolée & pure : on a plus étudié ſes combinaiſons, & c'eſt ſur-tout par les ſels qu'elle forme avec les acides

& par ſes affinités très-ſingulières, qu'elle diffère des autres ſubſtances analogues.

La terre peſante, obtenue par les moyens qui ſeront détaillés plus bas, eſt ſous forme pulvérulente, d'une extrême fineſſe & d'une très-grande blancheur; elle n'a point de ſaveur décidée ſur la langue. On ne ſait point encore ſi elle eſt altérable par la lumière. Le feu le plus violent ne la fait point entrer en fuſion; elle donne au creuſet une couleur bleue, & elle prend elle-même une légère teinte de cette couleur. Expoſée à l'air, elle y augmente de poids, & ſe combine avec l'acide crayeux contenu dans l'atmoſphère; elle ſe diſſout dans l'eau quoiqu'aſſez difficilement, & on l'obtient criſtalliſée en pellicules à la ſurface de ce fluide, par une évaporation lente. L'eau qui en eſt chargée, donne une couleur verte à la teinture des fleurs de violette (*a*). Cette ſubſtance ne ſe fond que très-difficilement avec les terres.

Ces propriétés générales ſur la terre peſante,

(*a*) Nous déſignons par teinture de violettes, une diſſolution de leur partie colorante dans l'eau. On doit préférer cette teinture récente au ſirop de violettes, qui n'a pas, à beaucoup près, la même ſenſibilité. Au reſte, ce ſirop peut être employé dans tous les cas où les matières ſalines que l'on veut examiner, ont une certaine énergie; auſſi en parlerons-nous ſouvent au lieu de la teinture.

pure & isolée ont été indiquées par M. *Bergman* dans sa dissertation sur les affinités, & par M. *d'Arcet*, dans son Cours de Chimie, au Collège Royal. Peu de Chimistes se sont encore occupés de cet objet : M. *Macquer* n'a fait aucune mention de cette terre dans son Dictionnaire de Chimie. L'histoire de ses combinaisons avec les acides, dont nous traiterons à l'article des sels neutres terreux, ajoutera à ces propriétés, & complétera ce qu'on sait aujourd'hui sur la terre pesante.

Sorte II. Magnésie du sel d'Epsom, pure ou caustique.

La magnésie du sel d'Epsom, que l'on retrouve aussi dans les eaux mères des salines, des salpêtriers, dans un grand nombre de pierres, &c. est une substance pulvérulente, blanche, qui n'existe jamais pure dans la nature. M. *Black* est un des premiers Chimistes qui l'ait bien distinguée de la chaux. Cette substance, obtenue par les moyens que nous connoîtrons plus bas, est sous la forme d'une poudre blanche, très-fine & sèche. Elle n'a pas de saveur sensible sur la langue, mais elle en a une sur l'estomac, puisqu'elle est purgative. Elle verdit la teinture de violettes, quoique très-foiblement.

Exposée à un feu violent, elle ne se fond point, d'après l'observation de M. *d'Arcet*. M. *Macquer*

a observé qu'elle se comporte de même au foyer de la lentille du jardin de l'Infante. M. *de Morveau* a eu le même résultat en chauffant la magnésie pendant deux heures, au plus violent feu du fourneau de M. *Macquer*. M. *Butini*, Citoyen de Genève, qui vient de publier de très-bonnes recherches sur la magnésie du sel d'Epsom, a observé que cette substance chauffée fortement prend de la retraite, & que ses particules se condensent assez, pour pouvoir ensuite attaquer & corroder la surface du fer.

Chauffée dans une cornue, elle ne perd que l'eau qu'elle peut contenir ; mais elle acquiert dans ces expériences une propriété phosphorique assez marquée.

Exposée à l'air, elle ne s'altère qu'au bout d'un tems très-long. M. *Butini* a tenu, dans une chambre sèche, dix grains de magnésie calcinée, sur une tasse de porcelaine, recouverte d'un papier : près de deux ans après, son poids n'étoit augmenté que d'un huitième de grain.

Elle n'est que très-peu dissoluble dans l'eau, & d'une manière presqu'inappréciable, puisque quatre onces deux gros d'eau pure, laissés pendant trois mois dans une bouteille, avec un gros de magnésie calcinée, & bouillies avec cette substance, n'ont donné à M. *Butini*, par l'évaporation, qu'un enduit estimé à un quart de grain.

On ne connoît pas bien l'action de la magnéſie ſur les terres pures; un mêlange de magnéſie, d'argile, de ſilex & de chaux coule au feu.

Elle eſt employée en Médecine comme abſorbante & purgative. Elle doit être préférée à la magnéſie ordinaire dans les cas d'aigreurs, parce que l'acide crayeux que cette dernière contient, ſe dégage par l'action de l'acide des premières voies, & produit des vents & des douleurs. Elle conſerve long-tems la viande, & elle rétablit même la bile putréfiée. M. *Bergman* lui attribue encore la propriété de rendre ſolubles dans l'eau le camphre, l'opium, les réſines & les gommes réſines; & de former des teintures très-recommandables, quoique la magnéſie cauſtique ne ſe diſſolve pas dans l'eau. On ne connoît pas ces préparations en France.

LEÇON XIII.

Sorte III. Chaux vive.

LA chaux eſt une ſubſtance blanche qui a plus de cohérence que les deux précédentes : elle eſt ordinairement ſous la forme de pierre d'un blanc gris. Sa ſaveur eſt urineuſe & aſſez forte pour enflammer le tiſſu de la peau. On l'appelle dans cet état, chaux vive.

Elle

Elle verdit le sirop de violettes, & la couleur qu'elle lui donne est bien plus intense que celle qu'il reçoit de la magnésie.

La chaux exposée à un grand feu, comme celui d'une verrerie, se fond en un verre jaune & transparent.

Exposée à l'air, elle se gonfle, se fend, & se met en poudre; on l'appelle alors chaux éteinte à l'air. Son poids est augmenté; elle a attiré de l'eau & un peu d'acide crayeux de l'atmosphère; elle n'a plus une saveur aussi forte.

La chaux se dissout dans l'eau; elle demande quatre-vingt-cinq parties de ce fluide, pour y être tenue en dissolution. Si l'on verse un peu d'eau sur de la chaux bien vive, l'union de ces deux corps est accompagnée de beaucoup de chaleur, de gonflement, de bouillonnement. La chaux s'éclate, se mêle avec l'eau, la rend louche & blanche: on lui donne alors le nom de lait de chaux; cette eau filtrée passe claire & blanche, c'est de l'eau de chaux.

L'eau de chaux a une saveur chaude & urineuse; elle verdit le sirop de violettes. Si on l'évapore, on en retire la chaux, sous la forme d'une poudre ou d'une pellicule blanche. Si on l'expose à l'air, elle se couvre en quelques heures d'une pellicule saline, qu'on appelle crême de chaux. Cette substance ne se forme jamais qu'à

la surface, parce qu'elle est due à l'évaporation de l'eau, & à la combinaison de la chaux avec l'acide crayeux contenu dans l'air. On peut obtenir de l'eau de chaux un grand nombre de ces pellicules; elle en fournit jusqu'à ce que l'eau soit entièrement évaporée.

La chaux se fond avec les terres vitrifiables, & elle leur sert de fondant. Si on l'éteint avec du sable, la chaux, en absorbant l'eau, se lie avec les fragmens de cette substance terreuse, & forme avec eux une matière dure, à laquelle on donne le nom de ciment, & dont on se sert pour bâtir. Le véritable moyen d'avoir un ciment très-dur & inaltérable à l'air, c'est de n'ajouter à la chaux que la plus petite quantité d'eau nécessaire à son extinction; tel étoit le procédé des Anciens.

La chaux se fond avec la terre pesante & avec la magnésie; elle produit alors des verres blancs & opaques, des espèces d'émaux.

On emploie la chaux dans un grand nombre d'arts. En Médecine, l'eau de chaux étendue d'eau, est administrée avec succès dans les ulcères des viscères. On l'a regardée comme un lithontriptique puissant; mais une expérience multipliée a appris qu'elle ne réussit pas constamment, & que son usage trop long, porte dans les fluides une altération voisine du scorbut ou de la septicité.

Genre II. *Sels alkalis.*

Les alkalis doivent être traités avant les acides, parce qu'ils paroiſſent plus ſimples, moins décompoſables qu'eux, & parce qu'ils ſe rapprochent par quelques caractères des ſubſtances ſalino-terreuſes. Ils ont une ſaveur urineuſe, brûlante & cauſtique; ils verdiſſent le ſirop de violettes; ils s'uniſſent à l'eau avec chaleur; ils abſorbent celle qui eſt contenue dans l'atmoſphère, ainſi que l'acide crayeux de l'air; ils diſſolvent les terres; ils ont une grande tendance à la combinaiſon & s'uniſſent à preſque tous les corps de la nature : on en connoît trois ſortes.

Sorte I. Alkali fixe végétal.

L'alkali fixe végétal a reçu ce nom, parce qu'il ſe trouve en très-grande quantité dans les végétaux; quoiqu'on le rencontre auſſi très-ſouvent dans les minéraux. On l'a encore appelé alkali du tartre & ſel de potaſſe, parce qu'on le tire en grande quantité de ces deux ſubſtances que nous connoîtrons par la ſuite. L'alkali fixe végétal n'étoit pas connu dans ſon état de pureté avant M. *Black.*

Ce ſel pur eſt ſous forme ſèche & blanc; ſa ſaveur eſt ſi forte qu'il ronge la peau & ouvre des cautères; il donne au ſirop de violettes une couleur verte foncée & bien plus ſenſible

que celle que lui fait prendre la chaux. Le contact de la lumière le colore à la longue. Exposé au feu dans des vaisseaux fermés, il se liquéfie dès qu'il commence à rougir ; coulé alors sur une plaque, il forme un verre blanc, cassant & opaque ; il n'est pas décomposable par cet agent ; il ne se volatilise qu'à une extrême chaleur, telle que celle des fours de verrerie, & c'est pour cela qu'on l'appelle fixe, nom qui n'est que relatif.

Exposé à l'air, il en attire puissamment l'humidité ; il se résout en liqueur, & passe à l'état d'un sel neutre, en absorbant l'acide crayeux de l'atmosphère. Voilà pourquoi il fait ensuite effervescence avec les acides, ce qui n'arrive pas lorsqu'il est pur & tel que nous le supposons ici. Si donc on veut le conserver dans son état de pureté, il faut le tenir dans des vaisseaux exactement bouchés & qu'il rempliſſe entièrement.

L'alkali fixe végétal se dissout dans l'eau avec beaucoup de promptitude ; il produit alors un grand degré de chaleur & il exhale une odeur fétide de lessive. Sa dissolution est sans couleur ; elle ne laisse rien précipiter lorsque ce sel est bien pur. Si on veut le séparer de son dissolvant, il faut l'évaporer dans des vaisseaux fermés jusqu'à siccité, parce qu'à l'air il attire l'acide crayeux & devient effervescent.

Il se combine aux terres vitreuses & quartzeuses par la voie sèche & les entraîne dans sa fusion; il forme alors un corps transparent connu sous le nom de verre. Ce corps diffère suivant la quantité respective de sable & d'alkali fixe qui le constituent. Si on a employé deux ou trois parties de sel sur une de terre, il en résulte un verre mou, cassant, qui attire l'humidité de l'air, devient opaque & fluide. Ce verre se dissout dans l'eau à l'aide de l'alkali surabondant qu'il contient. Cette dissolution porte le nom de liqueur des cailloux. Elle dépose à la longue une partie de la terre qu'elle contient, en flocons blancs à demi-transparens, mucilagineux en apparence & si légers qu'ils ne se précipitent que lentement. Les acides en séparent l'alkali & font déposer cette terre, qu'on appelle terre des cailloux. Plusieurs Chimistes pensent que la terre des cailloux n'est pas semblable à la terre quartzeuse, & qu'elle a été altérée dans son union avec l'alkali. Ils croyent qu'elle se rapproche des terres argileuses, qu'elle peut ensuite s'unir aux acides comme cette dernière, & former avec eux les mêmes sels qu'elle. Cette opinion n'est pas encore entièrement démontrée, quoiqu'il soit certain que la terre quartzeuse est altérée d'une manière quelconque.

L'art de faire le verre est entièrement fondé sur des propriétés chimiques, puisque ce corps n'est

qu'une combinaiſon de l'alkali fixe avec la terre quartzeuſe. La pureté des deux ſubſtances, leur proportion, leur fuſion complette à l'aide d'un feu aſſez fort & aſſez long-tems continué, ſont les trois conditions néceſſaires pour avoir un verre tranſparent, dur, ſans bulles, & ſur-tout inaltérable à l'air. Nous connoîtrons par la ſuite différentes ſubſtances que l'on mêle aux deux premières, pour augmenter leur fuſibilité, & pour donner au verre de la peſanteur, de la tranſparence & pluſieurs autres propriétés relatives à l'uſage auquel on le deſtine.

L'alkali végétal paroît encore ſuſceptible de ſe combiner avec la terre peſante, la magnéſie & la chaux, mais on n'a point examiné ces combinaiſons.

Il s'unit aux acides & forme avec eux des ſels particuliers, que nous examinerons dans le ſecond Ordre.

Quoiqu'on n'ait point encore pu parvenir à décompoſer l'alkali végétal, beaucoup de faits, que l'on connoîtra par la ſuite, tendent à prouver que ce n'eſt point une ſubſtance ſimple. *Stahl*, qui, d'après pluſieurs apperçus, regardoit les ſels ſimples comme formés par l'union de l'eau & de la terre, penſoit que l'alkali fixe ne différoit des acides qu'en ce qu'il contenoit plus de terre; c'eſt ainſi qu'il expliquoit ſa séche-

reſſe, &c. Il eſt vraiſemblable que l'alkali végétal eſt, ainſi que tous les ſels, formé d'une ſubſtance combuſtible combinée avec l'air, puiſque M. *Rouelle* avoit obſervé qu'on retiroit plus d'alkali fixe des végétaux brûlés, que de ces corps dans leur état naturel. Souvent auſſi cet alkali agit comme les acides dans leſquels on a trouvé beaucoup d'air pur; il calcine les métaux; il brûle les matières combuſtibles, &c. Au reſte, nous ne propoſons cette idée que comme une hypothèſe qui ne doit point être reçue pour une vérité démontrée, mais qui eſt d'accord avec pluſieurs faits qu'elle explique très-bien.

On emploie l'alkali végétal en Chirurgie, pour ronger la peau, y produire une inflammation & une ſuppuration qui, entretenue, donne naiſſance au cautère. On s'en ſert dans les arts pour la préparation du ſavon, &c.

Sorte II. Alkali fixe minéral.

On a donné le nom d'alkali fixe minéral, à une ſubſtance ſaline qui préſente les mêmes caractères généraux que la précédente, & qu'on trouve en grande quantité unie avec un autre ſel, dans les eaux de la mer & dans celles de pluſieurs fontaines; on le rencontre cependant quelquefois dans les végétaux, mais beaucoup moins fréquemment que le précédent. Ce ſel a

été auſſi appelé alkali marin, parce qu'il fait partie du ſel marin, & alkali ou ſel de ſoude, parce qu'on le retire le plus ſouvent de cette ſubſtance.

L'alkali fixe minéral bien pur a une ſaveur auſſi forte & auſſi cauſtique que le végétal; il verdit également le ſirop de violettes; il eſt ſous forme ſèche & ſolide; il ſe fond au feu lorſqu'il commence à rougir; il ſe volatiliſe à une chaleur violente; il attire l'humidité & l'acide crayeux de l'atmoſphère; il s'unit à l'eau avec chaleur & dégagement d'odeur lixivielle fétide. On ne peut l'obtenir pur de cette diſſolution qu'en l'évaporant dans des vaiſſeaux fermés; il ſe combine par la voie ſèche avec les terres vitrifiables & forme du verre. Les Verriers lui ont même reconnu une plus grande fuſibilité, & une plus grande adhérence avec ces terres, que dans l'alkali végétal, ce qui fait qu'ils l'emploient préférablement à ce dernier dans la fabrication du verre. Auſſi ce que nous avons dit ſur cet art, dans le dernier article, peut-il être appliqué à l'alkali minéral. Enfin, cet alkali ſe combine, de même que l'alkali fixe végétal, aux acides & à un grand nombre d'autres corps que nous connoîtrons par la ſuite.

Il n'y a donc aucune différence marquée, entre les propriétés apparentes de ces deux alkalis

fixes; on ne peut véritablement les reconnoître que dans leurs combinaisons. Chacun d'eux, uni au même acide, donne des sels neutres très-différens par toutes leurs propriétés, ce qui est d'autant plus singulier, qu'il est absolument impossible de leur assigner quelque caractère distinctif, lorsqu'ils sont dans leur état de pureté. M. *Bergman* a ajouté encore une propriété distinctive de ces deux sels, qu'il est bien important de connoître; c'est que leur affinité avec les acides n'est pas la même: l'alkali fixe végétal a plus de rapport avec ces substances salines, que n'en a l'alkali minéral; de sorte qu'il est capable de décomposer les sels neutres formés par ce dernier. Nous reviendrons sur cet objet dans l'examen des sels secondaires. Cette belle découverte nous a d'autant plus frappés, que dans l'intention de trouver un caractère distinctif dans les deux alkalis fixes, & sans connoître la dissertation de M. *Bergman* sur les attractions électives, nous avions proposé, il y a environ sept ans, à M. *Bucquet*, cette question sur la différence des affinités de ces deux sels, que nous ne faisions que soupçonner alors. Ce célèbre Professeur nous avoit même promis de s'occuper de cet objet, lorsque nous apprîmes bientôt que M. *Bergman* nous avoit devancés dans cette importante recherche.

Sorte III. ALKALI VOLATIL.

L'alkali volatil se distingue des deux précédens, par une odeur vive & suffoquante, & par une volatilité singulière. Il en est de ce sel comme des alkalis fixes; on ne le connoissoit pas dans son état de pureté, avant les expériences ingénieuses de MM. *Black* & *Priestley*. On regardoit comme tel une espèce de sel neutre imparfait, solide & cristallisé, qui a quelques-unes des propriétés de l'alkali volatil, mais qui en diffère en ce qu'il est véritablement composé de deux substances salines : le caractère de faire effervescence avec les acides, qu'on attribuoit à l'alkali volatil, n'appartient qu'à cette espèce de sel neutre.

Ce qu'on connoît, dans les Laboratoires de Chimie, sous le nom d'alkali volatil caustique, n'est point encore ce sel dans son état naturel, il n'y est que dissous & étendu d'eau. M. *Priestley* a démontré qu'on peut en extraire un gaz permanent, à l'aide d'une douce chaleur, & que l'eau, privée de ce gaz, perd peu à peu ses propriétés alkalines : ce fluide aëriforme est l'alkali volatil pur, & on le connoît sous le nom de gaz alkalin. C'est ce corps dont il faut examiner les propriétés, pour connoître celles du véritable alkali volatil, ainsi que l'a très-bien fait observer M. *Macquer*.

Le gaz alkalin reſſemble à l'air lorſqu'il eſt contenu dans une cloche ; il a ſa tranſparence & ſon élaſticité. Il eſt plus peſant que lui ; il a une odeur pénétrante ; il a une ſaveur âcre & cauſtique ; il verdit promptement & fortement la couleur bleue des violettes ; il éteint les corps en combuſtion, & tue les animaux. Il fait prendre à la flamme d'une bougie, avant de l'éteindre, un volume un peu plus conſidérable, & il lui donne une couleur jaune-pâle à ſon diſque, ce qui prouve qu'il eſt lui-même en partie inflammable. Il eſt abſorbé par les corps poreux, comme le charbon, l'éponge, &c.

L'air ne ſe combine point avec le gaz alkalin, il ne fait que l'étendre.

L'eau abſorbe promptement le gaz alkalin ; ſi elle eſt dans l'état de glace, elle ſe fond ſur le champ, & produit un très-grand froid ; tandis qu'au contraire ce gaz s'échauffe avec l'eau fluide : l'eau ſaturée de ce gaz eſt exactement ſemblable à celle dont on l'a extrait par la chaleur. Nous l'appelons eſprit alkalin volatil, comme on appelle eſprit de ſel marin, la diſſolution de l'acide marin dans l'eau.

Le gaz alkalin n'a point d'action ſenſible ſur les terres, ni ſur les ſubſtances ſalino-terreuſes. Il en a une très-vive ſur les acides & ſur pluſieurs ſels neutres, comme nous le verrons plus bas.

L'eſprit alkalin a les mêmes propriétés que le gaz qu'il tient en diſſolution ; mais dans un degré moins marqué, parce que l'aggrégation gazeuſe étant beaucoup moins forte que l'aggrégation liquide, ſuivant une de nos loix de l'affinité, la tendance à la combinaiſon doit être beaucoup plus énergique dans le gaz que dans l'eſprit alkalin. L'alkali volatil a été regardé comme une combinaiſon d'alkali fixe & d'une ſubſtance combuſtible ; nous connoîtrons en effet beaucoup de circonſtances dans leſquelles ce dernier ſel, chauffé avec des matières inflammables, produit de l'alkali volatil ; mais on ne ſait point ſi l'alkali fixe entre en entier dans la compoſition de l'alkali volatil, ou bien s'il ne lui fournit qu'un principe particulier, qui, en ſe combinant avec une portion de la matière combuſtible, donne naiſſance à ce ſel.

On emploie l'alkali volatil étendu d'eau dans un grand nombre de maladies. C'eſt un apéritif & un inciſif puiſſant ; il porte fortement à la peau. On l'a conſeillé dans la morſure de la vipère, dans les maladies de la peau, dans les maux vénériens, &c.

Comme il eſt âcre & cauſtique, on ne doit l'employer qu'avec beaucoup de ménagement. Appliqué à l'extérieur, c'eſt un diſcuſſif violent ; il eſt capable de fondre beaucoup de tumeurs,

ſur-tout celles formées par le lait grumelé, par la lymphe épaiſſie, &c. Il guérit promptement les brûlures : on l'emploie ſouvent & avec ſuccès dans les engelures, &c. On s'en eſt encore ſervi de tout tems & ſous différens noms, comme d'un ſtimulant très-actif dans les ſyncopes, les aſphyxies, &c. Son uſage, dans ces derniers cas, doit être très-modéré; il n'eſt pas prudent de le faire avaler aux malades, ſans l'étendre dans beaucoup d'eau, & ſans le donner à une très-petite doſe. On a vu des excoriations dangereuſes produites ſur le canal de l'œſophage & ſur les membranes de l'eſtomac, en le donnant intérieurement ſans précaution. On ne doit donc jamais ſe permettre de l'adminiſtrer à l'intérieur ſans l'avis d'un Médecin ſage, & qui, connoiſſant bien l'économie animale & l'action chimique de ce médicament, puiſſe en proportionner les doſes & la force à celle du malade (*a*).

(*a*) M. *Cornette*, de l'Académie des Sciences, Chimiſte très-connu par un grand nombre de travaux fort bien faits ſur pluſieurs matières ſalines, ſur les ſavons acides, ſur l'art des nitrières artificielles, &c. vient de m'apprendre qu'il a découvert que l'alkali volatil eſt très-combuſtible. Ce fait ne doit point paroître étonnant, d'après ce que nous avons dit ci-deſſus, de l'action du gaz alkalin ſur la bougie allumée.

LEÇON XIV.

Genre III. *ACIDES.*

LES acides ſe reconnoiſſent à leur ſaveur aigre ; lorſqu'ils ſont étendus d'eau, ils rougiſſent les couleurs bleues végétales ; la plupart ſont ſous forme gazeuſe, ils s'uniſſent avec rapidité aux alkalis ; ils agiſſent beaucoup plus que ces derniers ſur les ſubſtances combuſtibles, & les réduiſent le plus ſouvent à l'état de corps brûlés. Comme ces corps, & ſur-tout les matières métalliques, contiennent enſuite une grande quantité d'air pur qu'on peut leur enlever, & comme dans leur combinaiſon avec un acide, cette ſubſtance ſaline paſſe elle-même à l'état de corps combuſtible, on peut en conclure que ce genre de ſel eſt beaucoup moins ſimple qu'on ne l'avoit cru, & qu'il eſt en général formé d'une matière inflammable combinée avec l'air pur. Tous les phénomènes de la Chimie établiſſent la certitude de cette grande théorie.

Nous connoiſſons ſept ſortes d'acides minéraux.

Sortes.

1. Acide crayeux.
2. Acide marin.

Sortes.

3. Acide ſpathique.
4. Acide nitreux.
5. Eau régale.
6. Acide vitriolique.
7. Acide du Borax.

Nous allons les examiner les unes après les autres.

Sorte I. Acide crayeux.

Nous donnons, avec MM. *Bucquet* & *Lavoiſier*, le nom d'acide crayeux, au fluide aëriforme, appelé d'abord par les Anglois, air fixé ou air fixe, acide méphitique par M. *Bewly*, gaz méphitique par M. *Macquer*, acide aërien par M. *Bergman*.

Cet acide n'a pas toujours été regardé comme tel. Ses principales propriétés avoient été entrevues par *Paracelſe*, *Vanhelmont*, *Hales*, &c. C'eſt à MM. *Prieſtley*, *Bewly* & *Bergman*, que l'on doit la connoiſſance certaine de ſon acidité. Le nom d'acide crayeux lui convient, parce qu'il eſt contenu en grande quantité dans la craie, & parce qu'il n'eſt pas de corps avec lequel il ait autant d'affinité que la chaux.

L'acide crayeux a tous les caractères phyſiques de l'air. Il eſt inviſible, élaſtique comme lui; on ne peut abſolument le diſtinguer de ce fluide,

lorſqu'il eſt renfermé dans un bocal, ou dans un flacon de verre. Il exiſte dans l'air atmoſphérique, dans certaines cavités ſouterraines. Il eſt combiné dans un grand nombre de corps naturels, tels que les eaux minérales & pluſieurs ſels neutres; la fermentation ſpiritueuſe en dégage une grande quantité.

L'acide crayeux a une peſanteur double de celle de l'air. On peut le tranſvaſer d'un vaiſſeau dans un autre, comme tous les fluides : on le tire auſſi par le robinet d'une cuve après le vin. Il a une ſaveur piquante & aigrelette; il tue ſur le champ les animaux, parce qu'il ne peut ſervir à leur reſpiration; il colore la teinture de tourneſol en rouge clair. Cette couleur ſe perd à l'air à meſure que l'acide s'évapore : il n'altère pas la couleur des violettes, parce qu'il n'a qu'une très-foible tendance à la combinaiſon.

La force d'affinité de cet acide eſt en général peu énergique; il n'eſt point altéré par le contact de la lumière.

La chaleur le dilate comme l'air, ſans lui cauſer aucun changement.

Il ſe mêle à l'air pur ou déphlogiſtiqué, mais ſans altération, & il forme un mêlange très-voiſin de l'air atmoſphérique.

Il ſe combine à l'eau, mais avec lenteur. En agitant

itant ces deux fluides, & en multipliant d'une manière quelconque leur contact, ils s'uniſſent & forment l'eſprit acide de la craie ; l'eau en diſſout d'autant plus, qu'elle eſt plus froide. Cette ſaturation a ſon terme fixe. L'eſprit acide de la craie eſt ſpécifiquement plus léger que l'eau; il a une ſaveur piquante & acidule; il rougit la teinture de tourneſol. On peut le décompoſer par la chaleur qui en dégage l'acide, comme elle fait ſur l'eſprit alkalin. Cet eſprit acide de la craie ſe trouve abondamment dans la nature; il conſtitue les eaux acidules & gazeuſes, celles de Pyrmont, de Seltz, &c.

L'acide crayeux n'a point d'action ſur la terre ſiliceuſe; il s'unit à l'argile, à la magnéſie, à la terre peſante, & forme avec eux différens ſels neutres, que nous examinerons plus bas.

Son union avec la chaux diſſoute dans l'eau, donne naiſſance à un phénomène conſtant, qui fait toujours reconnoître cet acide. Lorſqu'il touche à ce fluide, il y produit un nuage blanc, qui s'épaiſſit bientôt, & devient un précipité abondant. Ce nuage eſt dû à la craie formée par la combinaiſon de la chaux avec l'acide crayeux. Ce nouveau ſel n'étant preſque pas ſoluble dans l'eau pure, s'en ſépare & tombe au fond de ce fluide. L'eau de chaux eſt donc une pierre de touche pour faire reconnoître la nature & la

quantité de l'acide que nous examinons. Si, après qu'il a formé ce précipité dans cette eau, on y fait passer une nouvelle quantité de cet acide, alors le dépôt disparoît & se redissout à l'aide de l'excédent de l'acide crayeux : c'est un second caractère qui est propre à cet acide. L'esprit de la craie versé dans l'eau de chaux, y produit absolument le même effet.

L'acide crayeux se combine rapidement aux trois alkalis. Si on met dans un bocal plein de gaz retiré de la craie, ou pris sur une cuve de bière en fermentation, un peu d'alkali fixe pur & caustique en liqueur, divisé sur les parois, & qu'on bouche le vaisseau avec de la vessie mouillée, cette membrane s'affaisse peu à peu ; il se fait dans le vaisseau un vide dû à l'absorption de l'acide crayeux par l'alkali, il s'excite de la chaleur pendant la combinaison de ces deux sels, & l'on apperçoit en même-tems, sur les parois du bocal, des cristaux en dendrites superbes, qui deviennent de plus en plus gros; nous appelons ce sel, tartre crayeux, si on a employé l'alkali végétal ou du tartre ; & soude crayeuse, si l'on s'est servi de l'alkali de la soude : ces deux véritables sels neutres étoient appelés autrefois sel de tartre & sel de soude.

Le contact du gaz alkalin & de notre acide aëriforme, dans un vaisseau fermé, produit aussi

ſur le champ du vide, de la chaleur vive, & un nuage blanc & épais, qui s'attache en criſtaux réguliers, ou ſimplement en croûte, aux parois du verre. C'eſt un véritable ſel neutre imparfait, que nous appelons ſel ammoniacal crayeux.

L'acide crayeux peut ſe combiner à un grand nombre d'autres corps, ainſi que nous le verrons à meſure que nous avancerons. On n'a point encore réuſſi à décompoſer cet acide. Nous ſoupçonnons cependant qu'il contient de l'air pur, combiné avec un gaz inflammable. Nous annonçons ceci comme un apperçu, juſqu'à ce qu'on connoiſſe les faits ſur leſquels il eſt fondé.

Il a la propriété de conſerver les ſubſtances animales, de retarder leur putréfaction, & même d'en faire rétrograder la marche. C'eſt d'après cela que *Macbride* a penſé qu'il s'unit au corps pourri, & qu'il lui rend l'acide qu'il a perdu pendant la putréfaction. Ce dernier phénomène n'eſt dû, ſuivant lui, qu'à la décompoſition naturelle des matières organiques, & à la diſſipation de leur acide crayeux, qu'il appeloit air fixé ; auſſi a-t-il prétendu que l'uſage de cet acide étoit indiſpenſablement néceſſaire pour compenſer les pertes qui s'en font dans les animaux, & pour rétablir les fluides al-

térés par le mouvement & par la chaleur. Il l'admet dans les végétaux frais, sur-tout, dans ceux qui sont susceptibles de fermenter, comme la décoction d'orge germée, le moût de raisin, &c. & il croit qu'ils sont tous aussi bons les uns que les autres, dans les maladies qui dépendent du mouvement septique des humeurs, comme le scorbut.

On a proposé aussi l'esprit acide de la craie dans les fièvres putrides ; & plusieurs observations en ont assuré le succès. Les Anglois employent, dit-on, l'acide crayeux respiré à petite dose & mêlé à l'air commun, dans les maladies du poumon.

On l'a fort recommandé, comme lithontriptique ou dissolvant du calcul de la vessie ; mais aucun fait bien avéré n'en a encore démontré en France l'efficacité dans cette terrible maladie.

Les Papiers publics ont annoncé l'histoire de plusieurs cures de cancer, faites en Angleterre par l'application de l'acide crayeux. Nous pouvons assurer avoir vu employer ce moyen plusieurs fois, & l'avoir employé nous-mêmes deux fois sans succès. Dans les premières applications, l'ulcère cancereux semble prendre un meilleur caractère. La sanie qui en découle ordinairement, devient blanche & purulente ;

les chairs prennent une couleur roſe, & de la conſiſtance ; mais ces apparences flatteuſes de mieux ne ſe ſoutiennent pas ; & bientôt l'ulcère revient à l'état où il étoit auparavant, pour devenir enſuite de plus en plus mauvais : il eſt malheureux que d'auſſi belles eſpérances ayent été trompées.

Sorte II. Acide marin.

On donne dans les Laboratoires le nom d'acide marin ou d'eſprit de ſel, à un fluide qui coule comme de l'eau, qui a une ſaveur aſſez forte pour corroder nos organes lorſqu'il eſt concentré, & qui n'imprime ſur la langue qu'un ſentiment d'aigreur & de ſtipticité s'il eſt étendu de beaucoup d'eau. Ce fluide bien pur, doit être abſolument ſans couleur. Celui qui eſt rouge ou citronné, doit cette couleur à quelques ſubſtances combuſtibles, & ſouvent à du fer qui l'altère. C'eſt du ſel marin qu'on retire cet acide, ainſi que nous le verrons dans l'hiſtoire de ce ſel. S'il eſt fort, il exhale, quand on l'expoſe à l'air, une vapeur ou fumée blanche ; il a une odeur vive & pénétrante, qui, très-diviſée, reſſemble un peu à celle du citron. On le nomme alors eſprit de ſel fumant. Ces fumées ſont d'autant plus abondantes que l'air eſt plus humide. Si, lorſqu'on débou-

che un flacon qui contient cet acide, on approche la main de son goulot, on sent une chaleur manifeste, due à la combinaison de l'acide en vapeur avec l'eau atmosphérique. L'esprit de sel rougit fortement le sirop de violettes, & toutes les couleurs bleues végétales ; mais il ne les détruit pas.

L'esprit de sel, quelque concentré & quelque fumant qu'il soit, n'est point l'acide marin pur & isolé, mais cet acide uni à beaucoup d'eau. M. *Priestley* a mis cette vérité hors de doute, en nous apprenant, qu'on peut volatiliser cet acide en gaz, & l'obtenir permanent dans cet état au-dessus du mercure. C'est donc de ce gaz que nous devons examiner les propriétés, si nous voulons connoître celles de l'acide marin sans mêlange, & dans son état de pureté parfaite.

Le gaz acide marin s'obtient en chauffant l'esprit du sel fumant, dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure. Ce gaz, beaucoup plus volatil que l'eau, passe dans la cloche ; il présente tous les caractères apparens de l'air ; il est plus pesant que lui ; il a une odeur pénétrante ; il est si caustique qu'il enflamme la peau & y cause souvent des démangeaisons vives ; il suffoque les animaux ; il éteint la flamme des bougies en l'agrandissant

d'abord & en donnant à ſon diſque une couleur verte ou bleuâtre ; il eſt abſorbé par les corps ſpongieux.

La lumière ne paroît pas l'altérer d'une manière ſenſible. La chaleur le raréfie & augmente prodigieuſement ſon élaſticité. L'air pur & l'air atmoſphérique mis en contact avec le gaz marin, lui font prendre la forme de fumées ou de vapeurs & s'échauffent légèrement, ce qui prouve qu'il y a combinaiſon. Plus l'air eſt humide, plus ces vapeurs ſont apparentes.

Le gaz marin ſe combine avec rapidité à l'eau. La glace s'y fond ſur le champ & l'abſorbe avec promptitude. L'eau en s'uniſſant à ce gaz s'échauffe aſſez fortement. Saturée, elle ſe refroidit & imite parfaitement l'eſprit d'où on a tiré le gaz par la chaleur ; elle exhale des vapeurs blanches ; elle n'a point de couleur ; elle rougit le ſirop de violettes, &c.

Le gaz marin n'a point d'action ſur les terres, excepté ſur l'argile, avec laquelle il forme le ſel marin argileux.

Il ſe combine aux ſubſtances ſalino-terreuſes, & il forme avec elles le ſel marin à baſe de terre peſante, le ſel marin de magnéſie & le ſel marin calcaire.

Sa combinaiſon avec l'alkali fixe végétal conſtitue le ſel fébrifuge de *Sylvius* ; celle avec

l'alkali minéral donne naiſſance au ſel marin ou ſel de cuiſine. Le gaz marin, mis en contact avec le gaz alkalin, s'échauffe beaucoup; il ſe forme un nuage blanc, le mercure remonte dans les cloches, & bientôt leurs parois internes ſe trouvent tapiſſées de criſtaux ramifiés, qui ne ſont que du ſel ammoniac.

Ce gaz agit en général ſur les corps combuſtibles d'une manière plus marquée que l'acide crayeux, mais beaucoup moins que les acides ſuivans.

On ne connoît pas bien la nature intime de l'acide marin. On n'a pas encore pu le décompoſer. *Beccher* a penſé qu'il étoit formé d'acide vitriolique uni à la terre mercurielle, parce qu'il avoit obſervé, que cet acide avoit beaucoup d'affinité & ſe combinoit très-bien, avec tous les corps dans leſquels il admettoit ce principe, tels que l'arſenic, le mercure, &c. On ſoupçonne ſeulement qu'il eſt formé d'un corps combuſtible, inconnu, combiné avec l'air pur qu'on peut retirer de quelques matières altérées par cet acide. On ſait encore qu'il a plus d'affinité avec tous les corps que n'en a l'acide crayeux, & qu'à l'égard des autres acides ſon affinité en général moins forte, eſt cependant ſuſceptible de pluſieurs variations.

On emploie l'acide marin dans quelques arts & sur-tout dans la Docimasie. En Médecine on l'administre très-étendu d'éau comme diurétique ; il fait la base du remède du *Prieur de Chabrières* pour les descentes. On croit que des bains de pieds vantés dans la goutte par quelques personnes, mais qui n'ont pas toujours également réussi, sont formés avec cet acide dissous dans l'eau. On s'en sert à l'extérieur pour faire naître des eschares & détruire les parties altérées, dans le mal de gorge gangreneux, les aphtes de même nature, &c.

Sorte III. Acide spathique.

L'acide spathique, découvert par M. *Schéele*, a reçu ce nom parce qu'on le retire d'une espèce de sel neutre, que nous connoîtrons, par la suite, sous le nom de spath fluor ou spath vitreux.

Cet acide pur est sous forme de gaz. Ce gaz spathique est plus pesant que l'air. Il éteint les bougies & tue les animaux. Il a une odeur pénétrante qui approche de celle du gaz marin. Il est d'une telle causticité qu'il ronge la peau, pour peu qu'elle soit exposée quelque tems à son contact. Il n'est pas altéré par la lumière & par la chaleur.

L'air pur trouble sa transparence & le change en une vapeur blanche.

Il s'unit à l'eau avec chaleur & rapidité, mais il présente un phénomène particulier dans cette union, c'est la précipitation d'une terre blanche très-fine que M. *Macquer* regarde comme une terre quartzeuse. Il semble donc que cet acide ne soit rien moins que pur, dans l'état où on l'a décrit jusqu'à présent. C'est pour cela que nous sommes portés à croire qu'il n'a de pureté, qu'autant que la terre qu'il enlève dans sa volatilisation en a été séparée par l'eau. Cet esprit acide spathique a la même odeur & presque la même causticité que le gaz. Il rougit fortement le sirop de violettes. Il a la singulière propriété de ronger & de dissoudre la terre siliceuse, suivant MM. *Schéele* & *Bergman*.

M. *Priestley* s'est apperçu que le gaz sphatique corrodoit aussi le verre & le perçoit. M. *Macquer* pense que cet acide ne produit cet effet que dans son état de gaz, & qu'en liqueur ou dissous dans l'eau, il n'attaque plus le verre.

On peut décomposer l'esprit acide spathique comme on fait l'esprit du sel, en le chauffant dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure. On obtient du gaz acide spathique, & l'eau reste presque pure.

Les deux Chimistes François, qui sous le

nom de M. *Boullanger*, ont publié en 1773, une ſuite d'expériences ſur le ſpath vitreux ou fluor ſpathique, penſent que l'acide de ce ſpath n'eſt que de l'acide marin, combiné avec la matière terreuſe que l'eau ſeule eſt capable d'en ſéparer. M. *Bergman* le regarde comme un acide particulier & très-diſtingué par les diverſes combinaiſons auxquelles il donne naiſſance. Il paroît que cette dernière opinion eſt reçue aujourd'hui du plus grand nombre des Chimiſtes.

Le gaz ſpathique & l'eſprit acide ſpathique ſe combinent avec l'argile, avec la terre peſante, la magnéſie, la chaux & les matières alkalines; il forme dans ces combinaiſons des ſels neutres différens de ceux qui ſont formés par tous les autres acides; ſes affinités ont auſſi lieu dans un ordre différent de celui des rapports des autres acides; il mérite donc d'être ſoigneuſement diſtingué.

On n'a encore employé l'acide ſpathique à aucun uſage.

LEÇON XV.

Sorte IV. Acide nitreux.

CE qu'on nomme acide nitreux dans les Laboratoires, eſt de l'eſprit de nitre ou la combinaiſon de l'acide avec l'eau. Cet eſprit eſt ou jaune, ou rouge ; il exhale une vapeur abondante de la même couleur.

Il eſt d'une telle cauſticité, qu'il brûle & déſorganiſe ſur le champ la peau & les muſcles.

Il rougit le ſirop de violettes & en détruit entièrement la couleur. Il eſt ſi volatil, que la ſeule chaleur de l'atmoſphère peut le réduire en vapeur.

Expoſé aux rayons du ſoleil, il prend de la couleur & plus de volatilité, ce qui indique une action de la part de la lumière ; il attire auſſi l'humidité de l'air lorſqu'il eſt fortement concentré.

Il s'unit avec violence à l'eau qui lui donne une couleur verte & enſuite bleue ; il s'échauffe beaucoup dans cette combinaiſon. Lorſqu'il eſt très-étendu, il n'a plus de couleur & il conſtitue l'eau-forte.

L'eſprit de nitre n'a point d'action ſur les terres vitreuſe & quartzeuſe ; il s'unit à l'argile, à la terre peſante, à la magnéſie, à la chaux & aux trois alkalis avec leſquels il forme le nitre argileux, le nitre à baſe de terre peſante, le nitre de magnéſie, le nitre calcaire, le nitre pur, le nitre rhomboïdal & le ſel ammoniacal nitreux. Tous ces ſels ſeront examinés après les acides.

L'acide nitreux ſe mêle avec l'acide crayeux qu'il abſorbe en partie, & qu'il paroît toujours contenir en plus ou moins grande quantité, comme nous le prouverons dans l'hiſtoire du nitre ; il ſe combine avec l'acide marin, & exhale des vapeurs rouges dans cette combinaiſon.

Quoiqu'on ne puiſſe pas ſéparer le gaz acide nitreux d'avec l'eau, ainſi qu'on le fait pour le gaz crayeux & le gaz marin ; il eſt vraiſemblable que cet acide eſt de nature gazeuſe, ainſi que les derniers. Mais comme on ne connoît aucun fluide ſur lequel l'eſprit de nitre n'ait pas d'action, & qu'il puiſſe conſéquemment traverſer ſans être altéré, il n'a pas encore été poſſible de l'obtenir dans ſon état de pureté. Nous croyons cependant que le gaz acide nitreux exiſte dans la partie ſupérieure des flacons qui contiennent de l'eſprit de nitre rutilant, & qui n'en ſont pas entièrement pleins.

Il y a long-tems que les Chimiſtes ont obſervé que l'acide nitreux agit d'une manière très-vive ſur les corps combuſtibles & ſpécialement ſur les métaux; il exhale alors une grande quantité de vapeurs rouges, & ſouvent il ſe diſſipe en entier ſous cette forme. Le corps combuſtible, expoſé à ſon action, ſe trouve bientôt réduit à l'état d'un corps brûlé ou calciné. Souvent même il enflamme ſubitement les corps combuſtibles, tels que les huiles, le charbon & quelques métaux, comme M. *Prouſt* l'a découvert. *Stahl* attribuoit cet effet à la rapidité avec laquelle l'acide ſe combine au phlogiſtique des corps combuſtibles.

M. *Prieſtley*, en recevant ſous une cloche pleine d'eau, la vapeur qui ſe dégage pendant l'action de l'acide nitreux ſur le fer, s'eſt apperçu qu'au lieu d'un fluide vaporeux rouge, on obtient un gaz tranſparent & ſans couleur comme l'air, qu'il a déſigné ſous le nom de gaz nitreux.

Ce gaz a tous les caractères extérieurs de l'air; mais il en diffère par un grand nombre de propriétés chimiques. Il ne peut ſervir ni à la combuſtion ni à la reſpiration; il eſt fortement antiſeptique; il n'a point de ſaveur ſenſible; il n'altère point la couleur du ſirop de violettes. Le gaz nitreux n'eſt pas manifeſtement

altéré ou au moins d'une manière connue par la lumière. La chaleur le dilate, l'air pur s'y combine avec promptitude & le met dans l'état d'acide nitreux. Cette combinaiſon préſente pluſieurs phénomènes importans & néceſſaires à connoître. Dès que l'air eſt en contact avec le gaz nitreux, ces deux fluides, qui n'ont aucune couleur, deviennent rouges & ſemblables à l'eſprit de nitre fumant; il s'excite une chaleur aſſez vive; l'eau remonte dans le récipient & abſorbe toutes les vapeurs rouges qui lui donnent les caractères de l'eau-forte. Plus l'air eſt pur, plus il produit ces phénomènes avec intenſité, & moins il en faut pour changer une quantité donnée de gaz nitreux en acide. M. *Lavoiſier* a trouvé qu'il falloit ſeize parties d'air atmoſphérique pour ſaturer ſept parties & un tiers de gaz nitreux, tandis que quatre parties d'air pur ou déphlogiſtiqué ſuffiſent pour ſaturer complétement ſept parties & un tiers du même gaz. Ce beau phénomène reſſemble parfaitement à une combuſtion, comme l'a penſé M. *Macquer*. En effet, il eſt accompagné de chaleur, d'abſorption d'air & de production d'une matière ſaline.

Comme dans cette recompoſition artificielle de l'acide nitreux, l'air produit différens effets ſuivant ſa pureté, M. *Prieſtley* a penſé que le

gaz nitreux peut ſervir de pierre de touche pour connoître la quantité d'air pur qu'il contient, en prenant pour les deux termes, celui de l'air le plus impur ou d'un gaz non reſpirable, tel que l'acide crayeux qui ne change en aucune manière le gaz nitreux, & celui de l'air pur ou déphlogiſtiqué qui l'altère le plus. Cette épreuve conſiſte à employer des quantités connues & proportionnelles de ces deux gaz, & à obſerver celles qui ſont néceſſaires pour leur ſaturation complète & réciproque. Moins il faut d'air pour ſaturer le gaz nitreux, & plus cet air eſt pur; plus au contraire on eſt obligé d'en employer & moins il a de pureté.

Pluſieurs Phyſiciens ont cherché les moyens de porter dans cette expérience la préciſion la plus rigoureuſe. M. l'Abbé *Fontana* eſt celui de tous qui a le plus avancé ce travail; il a imaginé un inſtrument nommé Eudiomètre, dont on trouve une exacte deſcription dans les recherches ſur les végétaux de M. *Ingen-houſz*. On peut avec cet inſtrument apprécier preſqu'à l'infini les degrés de pureté ou d'impureté de l'air qu'on examine; mais ſon uſage demande un exercice & une attention qui le rendent néceſſairement difficile & ſuſceptible d'erreurs, comme l'Auteur lui-même l'a fait obſerver.

Il eſt encore important de remarquer que ces

ces expériences, ingénieuſes & utiles en elles-mêmes, n'ont pas à beaucoup près l'avantage qu'on s'en étoit promis pour la ſanté des hommes, & pour la partie de la Médecine qui s'occupe de ſa conſervation. Elles n'indiquent jamais que la quantité d'air reſpirable contenue dans celui qu'on examine; mais elles n'apprennent rien ſur les qualités nuiſibles de ce fluide, relatives aux autres fonctions que la reſpiration; telles que ſon action ſur l'eſtomac, ſur la peau & en particulier ſur les nerfs, effets qui ne peuvent être connus que par l'obſervation des Médecins, & qui cependant ſe rencontrent dans preſque toutes les altérations de l'air.

Les Chimiſtes ſont encore partagés ſur la cauſe de la production de l'acide nitreux, par le mêlange du gaz nitreux & de l'air pur. M. *Prieſtley*, auquel eſt due cette découverte, penſoit que le gaz nitreux n'étoit que de l'acide nitreux ſurchargé de phlogiſtique, & que l'air pur ayant plus d'affinité avec ce dernier corps que n'en a l'acide, s'en emparoit & laiſſoit l'acide nitreux libre. Il reſtoit à ſavoir, dans cette opinion, pourquoi l'air pur, employé à une doſe de quatre meſures pour ſaturer ſept meſures & plus de gaz nitreux, ſe trouvoit enſuite réduit à moins d'une demi-meſure, quoiqu'il fût combiné à un nouveau corps, le phlogiſtique. M. *La-*

voiſier a penſé que cette propriété du gaz nitreux étoit capable de faire connoître la compoſition de l'acide qui le donne. En combinant deux onces d'un eſprit de nitre dont la force lui étoit connue, avec du mercure qui eſt un corps combuſtible, il a obtenu cent quatre-vingt-ſeize pouces de gaz nitreux & deux cens quarante-ſix pouces d'air déphlogiſtiqué. Le mercure, après avoir changé de forme pendant le dégagement du premier gaz, étoit réduit & coulant ſans aucun déchet lorſque l'air pur a été paſſé. Il conclut de cette belle expérience, 1°. que l'eſprit de nitre eſt un compoſé d'air pur, de gaz nitreux & d'eau, avec d'autant plus de vraiſemblance que ces trois corps réunis reforment l'acide; 2°. que le gaz nitreux eſt de l'acide nitreux moins de l'air. Cependant il y a toujours une difficulté dans cette opinion; c'eſt que M. *Lavoiſier* n'a pas pu recompoſer tout l'acide employé, & qu'il en a perdu au moins la moitié; qu'il y avoit beaucoup plus d'air pur qu'il n'en auroit fallu pour ſaturer le gaz nitreux obtenu. Il avoue qu'il ignore à quoi tient cette circonſtance. M. *Macquer* croit que cela dépend de la perte du phlogiſtique ou de la lumière qu'il regarde comme un des principes de l'acide nitreux, & qui, ſe diſſipant par les pores des vaiſſeaux pendant ſa

décompoſition, laiſſe une partie de ſon air pur qui ne peut pas ſe diſſiper de la même manière. Quoique ce dernier ſentiment paroiſſe très-propre à lever les difficultés, on pourroit objecter à M. *Macquer* qu'on ne voit pas pourquoi une partie du phlogiſtique reſteroit dans le gaz nitreux, tandis que l'autre s'exhaleroit par les pores du vaiſſeau.

L'eſpèce de gaz réſidu du mêlange de l'air & du gaz nitreux n'a pas moins embarraſſé les Chimiſtes; ce réſidu eſt très-peu de choſe avec l'air pur, puiſque, ſuivant M. *Lavoiſier*, ſept parties & un tiers de gaz nitreux avec quatre parties d'air déphlogiſtiqué, n'en ont donné qu'un trente-quatrième de leur volume total. Ce gaz ſe rapproche de l'acide crayeux; il éteint les bougies & précipite l'eau de chaux; il eſt beaucoup plus abondant après la décompoſition du gaz nitreux par l'air atmoſphérique. Quelques Chimiſtes ont cru que ce réſidu eſt l'air que l'on a employé pour décompoſer le gaz nitreux & qui s'eſt combiné avec le phlogiſtique de ce gaz. Mais cette opinion ne peut s'accorder avec l'expérience qui démontre que l'air pur employé s'eſt uni au gas nitreux pour former l'acide nitreux d'où on peut l'extraire : il eſt poſſible que cette portion d'acide crayeux appartienne à l'acide nitreux même, puiſque nous connoî-

trons plusieurs faits qui prouvent que ce dernier acide fournit, lorsqu'on le décompose dans des vaisseaux fermés, une certaine quantité du premier. Il paroît aussi que dans certaines circonstances l'acide nitreux se décompose sans donner de gaz nitreux, & se change entièrement en air pur & en acide crayeux, comme le prouve l'alkalisation du nitre par la chaleur & dans des vaisseaux fermés.

Tous ces apperçus, qui sont peut-être fort loin de la vérité, mais qui, au moins, sont fondés sur des faits certains & avérés, prouvent que rien n'est moins connu que le gaz nitreux, & que cet être singulier mérite un examen particulier & fort étendu.

Le gaz nitreux ne se combine point à l'eau, ce fluide l'altère à la longue & prend le caractère d'acide; mais on n'a pas bien suivi cette espèce d'altération qui n'est peut-être due qu'à l'air contenu dans l'eau.

Les matières terreuses & alkalines, ainsi que les acides, n'ont aucune action marquée sur le gaz.

Il est employé pour connoître la pureté de l'air; mais il n'indique jamais que la quantité d'air respirable que contient l'espèce d'air que l'on soumet à son action; ainsi que nous l'avons déjà fait observer.

Sorte V. Eau régale.

Les Alchimiſtes ont donné le nom d'eau régale à un acide compoſé de deux autres, celui du nitre & celui du ſel marin, qu'ils ont employé pour diſſoudre l'or, le roi des métaux. Il a dû de tout tems paroître ſingulier que deux acides, dont chacun en particulier n'a aucune action ſur l'or, deviennent capables de le diſſoudre quand ils ſont réunis. Les Alchimiſtes, contens d'avoir trouvé un diſſolvant de ce précieux métal, ne ſe ſont pas inquiétés de la cauſe de ce phénomène. Ce n'eſt que depuis quelques années que deux Chimiſtes Suédois, MM. *Schéele* & *Bergman*, ont cherché à connoître les altérations que les acides nitreux & marin éprouvent dans leur union. Le premier de ces Chimiſtes a obſervé qu'en diſtillant de l'acide marin ſur de la chaux de manganèſe, cet acide répandoit une vapeur rougeâtre de la même odeur que celle de l'eau régale, qu'il détruiſoit les couleurs bleues végétales, qu'il avoit une action très-forte ſur les métaux & notamment ſur l'or qu'il diſſolvoit comme l'eau régale. Il croit que ces nouvelles propriétés lui viennent de ce qu'il a été privé de ſon phlogiſtique par la chaux de manganèſe, & qu'en conſéquence il a une très-forte ten-

dance à reprendre ce principe par-tout où il le trouve, ce qui fait qu'il a une action vive sur les matières combustibles. Il l'a appelé, d'après cela, acide marin déphlogistiqué ; nous observons d'abord que cette explication est entièrement contraire à la théorie de *Stahl*, que M. *Schéele* semble adopter & étendre, puisque l'acide marin, en perdant son phlogistique, acquiert de nouvelles propriétés que ce grand homme attribuoit à la présence de ce principe, telles que la volatilité, l'odeur forte, l'action sur les matières inflammables. Nous croyons d'ailleurs que tous ces phénomènes peuvent s'expliquer avec plus de vraisemblance par la nouvelle théorie ; ainsi que nous allons le démontrer tout-à-l'heure.

M. *Bergman* pense que l'acide nitreux s'empare du phlogistique, de l'acide marin & se dissipe en partie en vapeur, & que ce dernier est dans le même état que lorsqu'il a été distillé sur de la chaux de manganèse. Ainsi l'eau régale ne dissout l'or qu'en raison de l'acide marin déphlogistiqué qu'elle contient. C'est pour cela que cet acide mixte n'est souvent que de l'acide marin. Telle est l'opinion du célèbre Chimiste d'Upsal. Voici maintenant celle qui me paroît être d'accord avec les faits. Lorsqu'on verse de l'acide nitreux sur de l'esprit

de sel, ces deux liqueurs s'échauffent, se colorent, il se produit du gaz nitreux qui se dégage promptement, & il s'exhale une odeur mixte moins pénétrante que celle de l'esprit de sel pur, mais tout-à-fait particulière & semblable à celle de l'acide marin distillé sur la chaux de manganèse. On sait que, suivant la doctrine nouvelle, l'acide nitreux ne donne jamais de gaz nitreux qu'en perdant une portion de son air ; or, si cet acide, uni à l'esprit de sel, donne du gaz nitreux, c'est que ce dernier lui enlève une partie de l'air pur qu'il contient. L'acide marin, contenu dans l'eau régale, n'est donc que l'acide marin chargé d'air pur & qui à raison de ce principe surabondant auquel il est peu adhérent, devient capable de calciner les métaux les plus parfaits, tels que l'or & la platine, & d'agir en général avec rapidité sur toutes les matières combustibles. C'est pour cela qu'il ne faut que très-peu d'acide nitreux pour donner à l'acide marin le caractère d'eau régale. C'est aussi pour cela que le sel régalin d'or ne fournit que de l'acide marin à la distillation, ainsi qu'on a observé tout nouvellement pour l'eau régale elle-même. Mais il est bon d'observer que comme on prend souvent beaucoup plus d'acide nitreux qu'il n'en faut pour saturer d'air ou déphlogistiquer l'acide marin, l'eau ré-

gale qui en réſulte contient ces deux acides qui agiſſent chacun à leur manière & font des ſels particuliers avec tous les corps qu'on expoſe à leur action. Il ſeroit donc important de déterminer, combien il faut d'acide nitreux pour ſaturer d'air une quantité donnée d'acide marin, & pour faire paſſer cet acide à l'état d'eau régale, ſans qu'il contînt une portion d'eau forte qui ne fait que l'altérer & rendre ſon action incertaine. On ſent, d'après cela, de quelle néceſſité il eſt, dans les recherches de Chimie, d'indiquer la quantité reſpective des acides dont eſt compoſée l'eau régale que l'on emploie.

L'eau régale a moins de peſanteur ſpécifique que les deux acides qui la conſtituent. Son odeur eſt particulière; ſa couleur eſt ordinairement citronée & tire ſouvent ſur l'orangé; ſon action ſur les différens corps naturels la diſtingue de tous les autres acides. La lumière ne l'altère pas ſenſiblement. La chaleur ſépare les deux acides qui y ſont contenus. L'air ne lui fait éprouver aucun changement. Elle ſe combine à l'eau dans toutes les proportions & s'échauffe avec ce fluide. Elle ne diſſout que peu-à-peu l'argile, elle s'unit à la terre peſante, à la magnéſie, à la chaux & aux différens alkalis, & il réſulte de ces combinaiſons des

ſels mixtes qui tantôt criſtalliſent enſemble lorſqu'ils ſont également diſſolubles, ou bien criſtalliſent ſéparément ſuivant l'ordre de leur diſſolubilité.

On fait un grand uſage de l'eau régale en Chimie & dans l'art des eſſais.

LEÇON XVI.

Sorte VI. Acide vitriolique.

L'Acide vitriolique eſt une ſubſtance ſaline très-cauſtique, qui, lorſqu'elle eſt concentrée, brûle & cautériſe la peau, rougit le ſirop de violettes ſans détruire ſa couleur, & qui n'a qu'une ſaveur aigre un peu ſtiptique lorſqu'elle eſt fort étendue d'eau. Il eſt ſous la forme d'un fluide oléagineux, très-tranſparent, peſant le double de l'eau, ſans odeur. Ce fluide contient l'acide uni à l'eau, d'avec laquelle on ne peut le ſéparer entièrement par aucun moyen connu; c'eſt pour cela que tant que cet acide eſt pur, il eſt toujours ſous forme fluide à moins qu'il ne ſoit rendu ſolide par le froid. Auſſi ce que l'on appelle huile de vitriol glaciale, n'eſt-il point de l'acide vitriolique pur, comme nous le verrons dans une autre circonſtance. Il en eſt

ſans doute de même d'une eſpèce d'huile de vitriol fumante de Nordhaus, dont parle M. *Meyer*, & dont les premières portions diſtillées ſe ſont criſtalliſées en refroidiſſant.

Stahl regardoit l'acide vitriolique comme le plus univerſellement répandu dans la nature & comme le principe de tous les autres. La première de ces aſſertions, fondée ſur ce que des linges imprégnés d'alkali fixe & expoſés à l'air, ſe convertiſſoient à la longue en tartre vitriolé, eſt fauſſe, puiſque ces linges ne contiennent pas un atome de ce ſel, mais bien du tartre crayeux, que les modernes ont improprement appelé alkali aëré. Quant à la ſeconde, rien n'eſt moins démontré que la formation de tous les acides par celui du vitriol; les recherches des modernes ont prouvé que chaque acide a ſes principes particuliers & différens de ceux des autres, excepté l'air pur qui ſemble entrer dans la compoſition de toutes ces ſubſtances.

L'acide vitriolique, expoſé au contact de la lumière dans des vaiſſeaux tranſparens & bien bouchés, prend peu-à-peu de la couleur, & il s'y forme de l'acide ſulfureux. On aſſure même qu'il ſe produit à la longue du ſoufre dans cette expérience. Mais ce fait n'eſt pas encore conſtaté; s'il l'étoit, il prouveroit que la lu-

mière se combine réellement avec l'acide vitriolique pour former le soufre.

L'huile de vitriol chauffée perd une partie de son eau, se concentre & ne se volatilise qu'à une extrême chaleur. Si elle est colorée, elle perd sa couleur & devient blanche par l'action du feu. Cette opération s'appelle concentration & rectification de l'acide vitriolique : pendant qu'elle a lieu, il se dégage un gaz très-odorant, très-pénétrant que nous connoîtrons bientôt sous le nom de gaz sulfureux.

L'huile de vitriol, exposée à l'air, en attire l'humidité, perd une partie de sa causticité & prend de la couleur, à cause des parties combustibles qui voltigent dans l'atmosphère, & sur lesquelles cet acide a beaucoup d'action ; elle attire souvent beaucoup plus que son poids d'eau atmosphérique.

M. le Duc *d'Ayen* a prouvé, par de belles expériences faites dans le froid extraordinaire de Janvier 1776, que l'huile de vitriol bien concentrée, exposée pendant quelques heures à un froid de treize à quinze degrés au thermomètre de *Réaumur*, est susceptible de se geler ; que lorsqu'elle est étendue dans deux ou quatre parties d'eau, elle ne se gèle plus ; que si lorsqu'elle est gelée, on la laisse toujours exposée à l'air, elle devient fluide quoique le

froid ſoit plus conſidérable que celui auquel elle ſe gèle. Ce phénomène eſt dû à l'eau qu'elle abſorbe de l'atmoſphère & avec laquelle elle s'unit en produiſant une chaleur qui s'oppoſe à ſa congélation.

L'huile de vitriol s'unit à l'eau avec tous les phénomènes qui annoncent une pénétration ſubite & une combinaiſon intime. Il ſe produit une chaleur vive, une eſpèce de ſifflement; il ſe dégage une odeur graſſe nauſéeuſe. L'acide noyé dans l'eau a perdu beaucoup de ſa ſaveur; ſa fluidité eſt beaucoup plus conſidérable : il porte alors le nom d'eſprit de vitriol; on peut, en le chauffant, volatiliſer l'eau qui l'affoiblit, & le faire repaſſer à l'état d'huile de vitriol.

Cet acide n'a point d'action ſur les terres quartzeuſes; il diſſout cependant en partie celles qui ont été fondues avec les alkalis fixes, & qui ſemblent avoir pris le caractère d'argile. Il ſe combine avec la véritable argile, la terre peſante, la magnéſie, la chaux, & les alkalis. C'eſt un des acides qui adhère le plus à ces différentes baſes, comme on le verra dans l'hiſtoire des ſels neutres.

On n'a point examiné les combinaiſons qu'il peut former avec les autres acides. On ſait ſeulement que l'acide nitreux, verſé ſur de l'acide

vitriolique, noirci par quelque corps combuſtible, lui ôte ſa couleur, & le rend tranſparent.

La manière dont il agit ſur les corps combuſtibles, répand du jour ſur ſa nature & ſur ſes principes. Toutes les fois qu'un corps combuſtible, comme une matière végétale ou animale quelconque, eſt mis en contact avec l'huile de vitriol, ce corps paſſe plus ou moins vîte à l'état d'une matière brûlée ou charboneuſe, & l'acide eſt décompoſé. Mais cette altération, au lieu d'être en tout ſemblable à celle de l'eſprit de nitre, eſt de deux ſortes, ſuivant la nature de la ſubſtance combuſtible; c'eſt-à-dire, que pendant la combinaiſon de l'acide vitriolique avec le corps combuſtible, il ſe dégage deux gaz différens, ou du gaz inflammable, que nous examinerons par la ſuite, ou du gaz ſulfureux; tandis que l'acide nitreux donne conſtamment, avec toutes les ſubſtances combuſtibles, le même gaz, que nous avons appelé gaz nitreux. Cette différence frappante ne dépend que de celle des matières inflammables que l'on combine avec l'acide vitriolique; cependant, comme la production du gaz ſulfureux eſt plus fréquente, & comme elle éclaire plus que celle du gaz inflammable ſur les principes de l'acide vitriolique, ce ſont ſpécialement les phénomènes qui accompagnent le

dégagement du premier, qu'il eſt néceſſaire d'obſerver avec ſoin.

Un corps combuſtible froid ſe noircit, ſi on le tient plongé pendant quelques minutes dans l'huile de vitriol. Cet acide ſe colore d'abord en brun, & paſſe bientôt au noir. Si l'on y plonge une ſubſtance inflammable en combuſtion, comme un charbon ardent, l'acide vitriolique prend ſur le champ l'odeur & la volatilité du ſoufre; il répand une fumée blanche, ſuffoquante, & très-abondante. Si pour mieux concevoir ce qui ſe paſſe dans ces combinaiſons, on met cet acide en contact avec un corps combuſtible, plus ſimple que les ſubſtances organiques, & dont les altérations ſont plus aiſées à ſuivre & à apprécier que celles de ces matières; alors on peut parvenir à connoître les principes de l'acide vitriolique, & à l'analyſer. En chauffant à cet effet un mêlange d'huile de vitriol & de mercure, dans une cornue de verre dont le bec plonge ſous une cloche pleine de ce fluide métallique, dès que l'acide eſt bouillant, il paſſe un gaz permanent d'une odeur vive & ſuffoquante, ſemblable à celle du ſoufre qui brûle. Ce fluide aëriforme eſt connu ſous le nom de gaz acide ſulfureux. Il éteint les bougies; il tue les animaux; il rougit & décolore le ſirop de violettes; il s'unit à l'eau avec

moins de rapidité que le gaz acide marin ; il diſſout la craie, le camphre, le fer ; il eſt abſorbé par les charbons & par tous les corps très-poreux. C'eſt un acide particulier, une modification de celui du vitriol, ſuſceptible de former avec les alkalis des ſels neutres, différens de ceux que forme ce dernier. *Stahl*, qui avoit très-bien obſervé tous ces importans phénomènes, croyoit que dans cette combinaiſon, le phlogiſtique du métal s'uniſſoit avec l'acide, & lui donnoit de l'odeur, de la volatilité, &c. mais ce grand Chimiſte n'ayant pas ſuivi plus loin cette expérience, ne prévoyoit pas ſans doute que l'on pût tirer de ce fait même une objection très-forte contre ſa doctrine. M. *Lavoiſier*, M. *Bucquet* & moi, nous avons examiné, chacun de notre côté, la ſuite de l'action réciproque du mercure & de l'acide vitriolique. Lorſque le mêlange eſt blanc & ſec, il ne paſſe plus que très-peu de gaz ſulfureux. Si on chauffe alors fortement ce ſel vitriolique mercuriel, il ſe dégage un peu d'eau, & un gaz d'une toute autre nature que le premier. C'eſt de l'air auſſi pur & auſſi reſpirable que celui que M. *Prieſtley* a nommé déphlogiſtiqué. A meſure que ce dernier paſſe, le mercure ſe trouve réduit, coulant, & abſolument ſemblable à celui que l'on avoit employé ; à quelques portions près, qui

n'équivalent pas à un quart de la quantité mise en expérience. Il paroît d'après cela que le mercure n'ayant point été attiré, les deux gaz que l'on a obtenus appartiennent à l'acide vitriolique qui a été décomposé : le gaz sulfureux semble donc être à cet acide, ce qu'est le gaz nitreux à l'acide du nitre. Cependant il y a réellement beaucoup de différence entre la composition de ces deux acides, puisqu'il est impossible de recomposer l'acide vitriolique par l'union des deux gaz qu'il fournit, tandis qu'on fait reparoître à volonté l'acide nitreux, en combinant le gaz nitreux & l'air pur qu'il donne dans son analyse. Il est vraisemblable que la recomposition de l'acide vitriolique ne peut se faire qu'à la longue, puisqu'elle a réellement lieu en exposant à l'air des composés d'acide sulfureux & de diverses bases, qui, peu à peu, ne contiennent plus que de l'acide vitriolique. C'est ainsi que la combinaison de l'acide sulfureux avec l'alkali fixe végétal, qui est connu sous le nom de sel sulfureux de *Stahl*, exposée à l'air, devient bientôt de véritable tartre vitriolé. N'oublions pas de faire observer que le gaz acide sulfureux est un être moyen entre l'acide vitriolique & le soufre, & que c'est véritablement ce dernier qui est à cet acide, ce qu'est le gaz nitreux à l'acide du même nom.

Il

Il eſt encore dans la décompoſition de l'acide vitriolique un fait que je ne dois pas paſſer ſous ſilence ; c'eſt que l'air pur fourni par cet acide, eſt mêlé d'une petite portion d'acide crayeux que l'eau de chaux y démontre.

L'acide vitriolique eſt en uſage dans pluſieurs arts, & ſur-tout dans ceux du Chapelier & du Teinturier. On l'emploie en Médecine, comme un violent cauſtique à l'extérieur ; & comme rafraîchiſſant, tempérant & antiſeptique à l'intérieur, lorſqu'il eſt étendu d'eau, juſqu'à ce qu'il n'ait plus qu'une très-légère acidité.

L'acide ſulfureux eſt employé dans la teinture, & pour décolorer les étoffes de ſoie, &c.

Sorte VII. Acide du Borax, Sel sédatif.

Les travaux d'un grand nombre de Chimiſtes ont prouvé que le borax eſt un ſel neutre parfait, formé par la combinaiſon d'un acide particulier avec l'alkali minéral ; cependant, comme pour obtenir le premier de ces ſels, nommé ſel ſédatif par *Homberg* qui l'a découvert, on eſt obligé d'employer d'autres acides ; & comme d'une autre part, les caractères du ſel ſédatif ſont peu marqués, les Chimiſtes n'étoient point encore convenus de le regarder comme un acide particulier. La

plupart penſoient que c'étoit une eſpèce de ſel neutre, dont la ſaturation n'étoit pas complette, & qui étoit en conſéquence ſuſceptible de s'unir aux alkalis.

Mais depuis que M. *Hub. Fr. Hoëfer*, Apothicaire du Grand Duc de Toſcane, a découvert que les eaux de pluſieurs lacs de ce pays, ceux de Caſtelnuovo & de Monterotondo, tiennent en diſſolution une bonne quantité de ſel ſédatif tout pur, & qui forme avec l'alkali minéral de véritable borax, on ne peut douter que ce ſel ne ſoit un acide particulier dont il eſt néceſſaire d'examiner à part les propriétés. Il eſt même vraiſemblable qu'on le trouvera dans pluſieurs autres eaux minérales; & il paroît ſe former dans les ſubſtances graſſes qui ſe pourriſſent, ainſi que nous le ferons obſerver plus bas.

Le ſel ſédatif, natif ou retiré du borax par les procédés que nous indiquerons à l'article de ce ſel neutre, eſt une matière concrète, criſtalliſée en petites paillettes blanches très-minces, & d'une grande légéreté. Quelquefois il a une ſorte de brillant. Sa ſaveur eſt foible, quoique ſenſiblement acide. Expoſé au feu, il ne ſe volatiliſe pas; mais il ſe fond en un verre tranſparent qui devient opaque à l'air, ſans être efflorescent. Ce verre eſt le ſel ſans altération.

L'acide du borax n'éprouve aucune altération de la part de l'air.

Il se dissout difficilement dans l'eau, puisqu'une livre de ce fluide bouillant n'en a pris que cent quatre-vingt-trois grains, suivant les Académiciens de Dijon; il se cristallise par refroidissement, & en partie par évaporation. Cette dissolution rougit sur le champ la teinture de tournesol, & altère, quoique lentement, celle du sirop de violettes. Si on chauffe dans une cucurbite, munie de son chapiteau, du sel sédatif humecté d'un peu d'eau, une partie de cet acide se sublimera à l'aide des vapeurs de l'eau qui l'enleveront; mais dès qu'il sera sec, il ne s'en volatilisera plus; ce qui prouve que ce sel est fixe par lui-même.

L'acide sédatif sert de fondant aux terres vitrifiables, & forme avec elles, par la fusion, un verre blanc. Il dissout à l'aide de la chaleur la terre précipitée de la liqueur des cailloux. Il s'unit à la terre pesante, à la magnésie, à la chaux, aux alkalis, & forme avec ces diverses substances des sels particuliers dont il n'y a encore que le borax qui soit bien connu. Toutes ces propriétés, & sur-tout sa saveur, la couleur rouge qu'il donne aux teintures bleues végétales, & sa combinaison avec les alkalis, indiquent assez sa nature.

On ne connoît pas bien l'action des acides sur le sel sédatif. Il paroît qu'il décompose en partie l'acide vitriolique, puisque ce dernier passe à l'état d'acide sulfureux, lorsqu'on le distille sur ce sel.

Il y a eu beaucoup d'opinions diverses sur ce sel. Plusieurs Chimistes ont cru que c'étoit une combinaison intime d'acide vitriolique & d'une terre vitrescible avec une matière grasse. MM. *Bourdelin* & *Cadet* ont pensé qu'il est formé par l'acide marin. Ce dernier a cru qu'il contenoit un peu de terre cuivreuse. M. *Model* le regardoit comme la combinaison d'un alkali particulier, avec l'acide vitriolique qu'on employoit pour le dégager. Mais ce sel étant toujours le même, quelqu'acide que l'on emploie pour le précipiter, cette opinion ne peut être admise. M. *Baumé* dit être parvenu à faire du sel sédatif, en laissant macérer pendant dix-huit mois un mêlange d'argile & de graisse. Il en a retiré au bout de ce tems, par la lessive, un sel en paillettes qui avoit toutes les propriétés du sel sédatif. Il pense d'après cela que ce sel est une combinaison de l'acide de la graisse avec une terre très-fine, qu'il est impossible de lui enlever. Il ajoute que les huiles végétales peuvent donner le même sel, quoique plus lentement. Cet apperçu vient d'être

en partie confirmé par la découverte d'une eſpèce de borax formé dans l'eau de ſavon croupie. Nous donnerons l'hiſtoire de cette découverte à l'article de ce ſel neutre.

L'acide du borax, ou le ſel ſédatif a été employé pendant quelque tems en Médecine, d'après *Homberg*, qui lui avoit attribué la propriété calmante & même narcotique ; mais la pratique a appris que ce ſel n'a qu'une vertu très-médiocre, à moins qu'il ne ſoit employé à une doſe beaucoup plus forte que celle qui avoit été indiquée, comme à celle d'un gros & plus ; ce qui fait que l'on y a renoncé avec d'autant plus de raiſon, que la Médecine poſsède un grand nombre d'autres médicamens de cette claſſe, dont l'action eſt beaucoup plus énergique & beaucoup plus certaine.

Ordre II. *Sels ſecondaires, compoſés, ou neutres.*

Nous comprenons ſous le nom de ſels ſecondaires, toutes les matières qui ſont compoſées de deux ſubſtances ſalines combinées. Ces ſels ont été nommés neutres, parce qu'ils n'ont point les caractères des ſels primitifs ; c'eſt-à-dire, qu'ils ne ſont en général ni acides, ni alkalins. Cependant il en eſt quelques-uns, comme

le borax, la craie & les alkalis crayeux, qui jouiſſent de quelques-unes des propriétés des ſels primitifs, mais dans un degré beaucoup moins marqué qu'eux. Ces ſels ſecondaires n'ont point une ſaveur auſſi forte que la plupart des ſels primitifs; leur tendance à la combinaiſon. & leur diſſolubilité ſont moins conſidérables; Ce qui les diſtingue ſur-tout d'avec les premiers, c'eſt qu'ils ne peuvent communiquer les propriétés ſalines à d'autres corps, comme les ſels primitifs. Ils ſont tout auſſi incombuſtibles qu'eux, & leur forme criſtalline conſtante eſt encore un caractère marqué dont l'étude appartient au Naturaliſte, & qui quelquefois indique leur nature, quoiqu'elle ſoit ſouvent capable d'induire en erreur.

On appelle ordinairement baſe, la matière la plus fixe qui entre dans la compoſition des ſels neutres. Comme cette baſe, qui quelquefois eſt volatile, donne quelques caractères généraux conſtans aux diverſes combinaiſons avec les différens acides que nous avons examinés, nous prendrons le nom de la baſe pour diſtinguer les genres que nous établirons dans les ſels ſecondaires. Nous diviſerons donc ces ſels en autant de Genres qu'il y a de baſes ſalines qui peuvent être unies aux acides.

Le premier Genre comprendra ceux qui ſont

formés par l'union des alkalis fixes avec les acides ; nous les appellerons sels neutres ou secondaires parfaits, parce que leur union est très-intime.

Le deuxième Genre renfermera ceux qui sont composés par l'alkali volatil combiné avec les acides. Ils seront désignés sous le nom de sels ammoniacaux, adopté d'après l'un de ces sels ainsi nommé depuis long-tems. On pourroit aussi les connoître sous le nom de sels imparfaits, parce qu'ils sont beaucoup plus décomposables que les premiers.

Dans le troisième Genre nous rangerons les sels neutres dont la chaux est la base. Ils sont en général moins parfaits que ceux du second Genre, quoique la chaux ait plus d'affinité avec les acides que n'en a l'alkali volatil, comme les détails le feront voir. Ces sels auront le titre de sels neutres calcaires.

La magnésie combinée avec les divers acides constituera le quatrième Genre des sels neutres. Ces sels sont plus décomposables que les précédens, parce que la chaux & les alkalis ont plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnésie. Ils retiendront le nom de sels neutres à base de magnésie.

Le cinquième Genre sera destiné à ceux qui ont la terre argileuse pure pour base. Comme

l'alun eſt la principale de ces combinaiſons, on leur a donné le nom générique de ſels alumineux. Les alkalis, la chaux & la magnéſie décompoſent les ſels à baſe d'argile.

Enfin dans le ſixième Genre, nous placerons les ſels neutres à baſe de terre peſante. Ces ſels, ainſi que la plupart de ceux des deux Genres précédens, ne ſont preſque pas connus. Il eſt même des Chimiſtes qui n'admettent point cette terre particulière, dont la découverte eſt due à M. *Bergman*. J'avoue que j'aurois ſuivi leur exemple, ſi M. *d'Arcet*, dont le grand mérite & l'exactitude ſont connus, n'eût point compté la terre peſante au nombre des ſubſtances chimiques, & s'il n'eût point fait une ſéance particulière ſur les propriétés de cette terre dans ſon dernier Cours au Collège Royal.

On conçoit que ces différentes baſes combinées avec les acides dont nous avons examiné les propriétés, doivent donner un grand nombre de ſels neutres, & que ce nombre peut même aller beaucoup au-delà, ſi l'on admet avec M. *Bergman*, pour des compoſés particuliers, ceux qui réſultent de l'union de ces mêmes baſes avec les acides qu'il appelle phlogiſtiqués, & qui ſont privés d'une partie de leur air pur, ſuivant la doctrine moderne. Mais ces derniers n'étant que des modifications peu durables,

qui s'altèrent par le contact de l'air, & qui paſſent aſſez promptement à l'état des véritables ſels neutres, nous croyons ne pas devoir multiplier ces ſubſtances dont le nombre n'eſt déjà que trop conſidérable ; & nous nous propoſons d'indiquer les différences que préſentent ces ſels ſuivant l'état de leurs acides. Nous obſervons encore que les matières ou baſes dont nous venons de faire l'énumération, combinées avec l'eau régale, donnant des ſels nitreux & marins mêlangés, qu'on peut obtenir à part, & qui ſont parfaitement ſemblables à ceux que forment ces deux acides ſéparés, nous ne parlerons que des combinaiſons de ces mêmes baſes avec les ſix acides ſimples.

Quant au rang & à la diſpoſition des différentes ſortes de ſels neutres, nous avons cru devoir ſuivre l'ordre de la force d'affinité des acides : ainſi, dans tous les Genres nous commencerons par les ſels vitrioliques, & nous paſſerons de ſuite aux ſels nitreux, aux marins, à ceux dans leſquels entre l'acide du borax, puis à ceux formés par l'acide ſpathique ; & enfin nous terminerons ces détails par les ſels qui contiennent l'acide crayeux, parce qu'il paroît être le plus foible de tous.

Genre I. *SELS NEUTRES PARFAITS, OU A BASE D'ALKALIS FIXES.*

Sorte I. TARTRE VITRIOLÉ.

Le tartre vitriolé eſt un ſel neutre parfait, réſultant de la combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe du tartre ou végétal. Ce ſel ſe préſente à nous ſous la forme d'un corps tranſparent, plus ou moins blanc & régulier. Ses criſtaux varient ſuivant les circonſtances de ſa criſtalliſation. Quand elle a été faite en petit & avec lenteur, elle donne des pyramides tranſparentes & blanches, à ſix pans, taillés à peu près comme des pointes de diamans en roſes, ou plus rarement des priſmes à ſix faces, terminés par une ou par deux pyramides hexaëdres, à peu près comme le criſtal de roche. Mais ſi l'évaporation a été très-prompte, tous les criſtaux s'agglutinent & ſe confondent ſous la forme d'une croûte ſolide, dont la ſurface eſt hériſſée de pointes ou de pyramides irrégulières; tel eſt celui du commerce. Enfin, pour avoir des criſtaux très-réguliers de ce ſel, il faut mettre en évaporation lente & ſpontanée l'eau mère de ſa diſſolution. Par ce moyen on obtient des ſolides à douze faces, formés par deux pyramides héxaëdres, réunies par leur baſe. Il eſt vrai que ces criſtaux ſont ordinai-

rement sales, & n'ont jamais la blancheur ni la transparence de ceux qu'on obtient par la première évaporation. Mais c'est une difficulté qui existe dans tous les sels neutres. Ils sont presque toujours blancs aux dépens de la forme, ou réguliers aux dépens de la transparence.

Le tartre vitriolé a une saveur amère, assez désagréable; il n'éprouve que peu d'altération de la part du feu. Il décrépite lorsqu'on le met sur des charbons ardens, & il se brise en petits fragmens; ce phénomène dépend de la dilatation subite de l'eau, de sa cristallisation : mais après qu'il a décrépité, il n'a rien perdu de ses propriétés. Si on l'expose dans un creuset à l'action du feu, il perd sa transparence, & devient sec & friable en perdant l'eau de sa cristallisation; il rougit avant de se fondre; il lui faut même, pour entrer en fusion, un feu de la dernière violence, tel que celui qui cuit la porcelaine, ou qui fond les verres durs. A ce degré de chaleur il coule, & exposé au froid, il se prend en une masse opaque, friable, difsoluble, & qui n'a éprouvé aucune altération dans ses principes, puisqu'on peut lui rendre sa forme transparente & cristalline en le dissolvant de nouveau dans l'eau. Si on le tient fondu quelque tems, il se volatilise, mais toujours sans se décomposer.

Le tartre vitriolé n'éprouve aucune altéra-

tion à l'air ; il reſte dans ſon état criſtallin ſans rien perdre, ni de ſa forme, ni de ſa tranſparence. Il eſt peu diſſoluble dans l'eau, mais cependant dans des degrés très-différens, ſuivant la température de ce fluide. D'après M. *Spielman*, il faut environ dix-huit parties d'eau froide pour diſſoudre une partie de tartre vitriolé ; lorſqu'elle eſt bouillante, elle en diſſout preſque le quart de ſon poids, puiſque M. *Baumé* aſſure que quatre onces d'eau bouillante diſſolvent ſept gros quarante-huit grains de tartre vitriolé. Il ſe criſtalliſe en partie par refroidiſſement, & plus encore par évaporation ; il ne retient que peu d'eau dans ſes criſtaux ; c'eſt ce qui fait qu'il ne change point d'état lorſqu'on l'expoſe à l'air.

Le tartre vitriolé n'a point d'action ſur les terres ſimples. On a obſervé que celui qui eſt par haſard uni aux ſels fondans, dont on ſe ſert pour faire le verre, ſe retrouve dans les ſcories, & ne ſert à rien pour la vitrification, ce qui dépend ſans doute de ſon infuſibilité. La terre peſante décompoſe très-bien le tartre vitriolé, ſuivant M. *Bergman*, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a l'alkali fixe. Si l'on met un peu de cette terre dans une diſſolution de ce ſel, il ſe forme un précipité de ſpath peſant, tout-à-fait inſoluble, & que nous examinerons par la ſuite. L'alkali fixe

végétal reſte pur & cauſtique en diſſolution dans la liqueur.

La chaux & la magnéſie n'ont aucune action ſur le tartre vitriolé, mais pluſieurs acides en ont une très-marquée ſur ce ſel. M. *Rouelle* avoit cru qu'il étoit poſſible de combiner une plus grande quantité d'acide vitriolique à ce ſel. Son procédé conſiſtoit à diſtiller de l'huile de vitriol ſur le tartre vitriolé; ce dernier reſtoit imprégné d'acide, & lui devoit des propriétés nouvelles; celles de rougir la teinture de violettes, d'être plus diſſoluble dans l'eau, d'avoir une ſaveur aigre, & de faire efferveſcence avec les alkalis crayeux, même après avoir été diſſous & criſtalliſé. M. *Baumé* a prouvé que cet acide n'étoit point réellement combiné, & qu'on pouvoit l'enlever au ſel neutre, en le faiſant ſimplement égoûter ſur du papier gris ou ſur le ſable. M. *Macquer* remarque que l'acide vitriolique adhère avec une force aſſez conſidérable au tartre vitriolé, & que cette adhérence eſt due à une affinité particulière de ces deux ſubſtances, puiſque l'action du feu & celle de l'eau ne peuvent la détruire. M. *Baumé* a obſervé que le tartre vitriolé éprouvoit une altération bien plus marquée, de la part de l'acide nitreux. Si l'on verſe de l'eau-forte ſur ce ſel, & qu'on la faſſe bouillir, l'acide nitreux s'empare de l'alkali fixe végétal, & dé-

gage l'acide vitriolique ; en laiſſant refroidir ce mêlange, il ſe criſtalliſe du véritable nitre. On avoit dit que cette décompoſition ne s'opéroit qu'à l'aide de la chaleur, & j'ai trouvé que de l'eſprit de nitre fumant, verſé ſur du tartre vitriolé en poudre, dépoſe, au bout de pluſieurs heures, des criſtaux de nitre. On avoit auſſi avancé que le mêlange devenant froid, l'acide vitriolique reprenoit ſes droits, & décompoſoit à ſon tour le nitre ; cependant, je conſerve depuis un an, un mêlange de tartre vitriolé & d'eſprit de nitre, au fond duquel il y a des criſtaux ſalins qui détonnent ſur les charbons, & qui n'ont point changé de nature, quoiqu'ils ſoient plongés dans l'acide vitriolique, ſéparé par l'acide nitreux. MM. *Bergman* & *Cornette* ont découvert que l'acide marin concentré décompoſe auſſi le tartre vitriolé, même à froid. Il ſuit de ces deux faits, que la loi d'affinité relative aux différens acides, n'eſt pas ſi conſtante qu'on l'avoit cru ; cependant, il eſt bon d'obſerver avec M. *Bergman*, qu'il n'y a qu'un tiers de tartre vitriolé décompoſé dans cette expérience, quelle que ſoit la quantité d'acide nitreux ou marin employé, tandis que l'acide vitriolique, en doſe modérée, décompoſe complétement les ſels nitreux & marin.

La décompoſition la plus importante du tartre

vitriolé est celle qui a lieu par presque toutes les matières combustibles, & notamment par le charbon. Si l'on chauffe fortement dans un creuset un mêlange de ce sel & de charbon, le tartre vitriolé n'existera plus, & l'on ne retrouvera que du soufre uni à l'alkali fixe. *Stahl* a regardé cette expérience comme très-propre à démontrer la présence du phlogistique : nous saurons à l'article du soufre, ce qu'on en doit penser. Il faut seulement observer ici que l'acide vitriolique a été dénaturé & qu'il est devenu du soufre.

Le tartre vitriolé existe très-rarement dans la nature, il est presque toujours un produit de l'art. On peut le faire de trois manières; premièrement, en combinant directement l'huile de vitriol avec l'alkali fixe végétal caustique; il en résulte sur le champ du tartre vitriolé, qu'on peut dissoudre dans l'eau & faire cristalliser, comme nous l'avons dit. Le second moyen, c'est de décomposer à l'aide de l'acide vitriolique, les sels neutres formés par l'union de l'alkali fixe végétal aux autres acides, tels que le nitre, le sel fébrifuge de *Sylvius*, le tartre crayeux, &c. il résulte toujours du tartre vitriolé de ces décompositions. La troisième manière de former ce sel, c'est de décomposer les sels vitrioliques terreux & métalliques par

l'alkali fixe végétal. Ce dernier précipite les ſubſtances ſalino-terreuſes & les métaux unis à l'acide vitriolique. Nous reviendrons ſur les deux dernières manières de préparer le tartre vitriolé, lorſqu'il ſera queſtion des ſels neutres qu'on emploie pour cette préparation.

Le tartre vitriolé n'eſt d'uſage qu'en Médecine. C'eſt un purgatif très-bon. On le donne quelquefois ſeul à la doſe d'une demi-once ou d'une once. Le plus ſouvent on ne l'adminiſtre qu'à celle d'un ou de deux gros, aſſocié, comme auxiliaire, à d'autres médicamens purgatifs. On l'emploie auſſi comme fondant dans les maladies chroniques & ſur-tout dans les dépôts laiteux. On le donne alors à la doſe de quelques gros dans des boiſſons appropriées.

LEÇON XVII.

Sorte II. Sel de Glauber.

LE ſel de *Glauber*, Chimiſte Allemand, qui l'a découvert, eſt un ſel neutre parfait formé par l'union de l'acide vitriolique & de l'alkali marin ou minéral. Ce ſel a beaucoup de propriétés communes avec le tartre vitriolé, & il en

en a quelques-unes de particulières ; il eſt également criſtalliſable ; il a une ſaveur amère ; il eſt très-peu fuſible ; il eſt ſoluble dans l'eau ; il ne s'unit point aux terres ; il eſt décompoſable par les acides, comme le tartre vitriolé ; cependant pluſieurs de ces propriétés s'éloignent beaucoup de celles de ce dernier, comme nous allons le voir en les parcourant.

Le ſel de *Glauber* eſt ordinairement un corps plus ou moins blanc ou tranſparent, d'une forme régulière. Ses criſtaux ſont des priſmes à ſix faces ſtriées, terminés par des ſommets dièdres. Il eſt rare qu'ils aient cette forme régulière, le nombre des faces varie ainſi que leur étendue, leur poſition, leurs ſtries, &c. La ſaveur du ſel de *Glauber* eſt d'abord fraîche, puis d'une amertume très-forte. Il n'altère point les couleurs bleues végétales.

Lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu, il ſe fond aſſez promptement, mais il ſe deſſèche & devient bientôt d'un blanc mat. Dans cet état, il ne peut être fondu qu'à une chaleur très-conſidérable, comme celle qui fond les verres durs. Pour bien concevoir ce qui ſe paſſe dans cette action du feu ſur le ſel de *Glauber*, il faut diſtinguer deux eſpèces de fuſion dans les matières ſalines ; l'une qui eſt due à l'eau qui entre dans la formation des criſtaux, & qu'on

appelle fusion aqueuse ; elle n'a lieu que pour les sels qui sont plus solubles dans l'eau chaude que dans l'eau froide ; & elle est due à ce que la portion de ce fluide qui fait un des principes des cristaux salins, s'échauffe & devient alors capable de dissoudre la matière saline. Cette fusion aqueuse n'est donc qu'une dissolution par l'eau chaude. Mais si l'on continue de chauffer le sel fondu, il se desséche & devient blanc ; alors la fusion qu'on opère à l'aide d'une grande chaleur est vraiment due au feu & se nomme fusion ignée. Le sel de *Glauber* est donc tout aussi difficile à fondre que le tartre vitriolé : comme lui, il se volatilise à la dernière violence du feu.

C'est encore à la grande quantité d'eau que contiennent les cristaux de sel de *Glauber*, qu'est due la propriété qu'ils ont de se réduire en une poussière blanche très-fine, lorsqu'on les laisse exposés à l'air. On donne à ce phénomène le nom d'efflorescence, parce qu'en effet les cristaux se couvrent d'un duvet pulvérulent, semblable à la blancheur & à l'aspect de quelques fleurs. Ce n'est que parce qu'il perd l'eau qui entre dans la composition de ses cristaux, que le sel de *Glauber* tombe en poussière ; aussi l'efflorescence n'est-elle jamais plus rapide & plus marquée que lorsque l'air est très-sec &

par conséquent très-avide d'humidité. Ce phénomène est donc très-analogue au desséchement opéré par la chaleur; tous les deux dépendent uniquement de l'évaporation de l'eau qui fait partie constituante des cristaux. Cependant comme l'eau qui entre dans les cristaux de sel de *Glauber* & dans ceux de tous les sels efflorescens en général, est exactement combinée avec la matière saline, il paroît que c'est par une espèce d'affinité entre l'air & l'eau que l'efflorescence a lieu. Ce phénomène doit être regardé comme une décomposition des cristaux, opérée en raison de l'affinité plus grande qu'il y a entre l'eau & l'air, qu'entre l'eau & la matière saline. C'est ainsi que j'ai toujours conçu l'efflorescence, & je ne vois pas qu'on puisse l'expliquer autrement. Le sel de *Glauber* perd environ un tiers de son poids dans cette altération, mais sa nature n'est pas changée, on peut lui redonner sa forme cristalline en lui rendant l'eau qu'il a perdue. Il est important de connoître exactement la quantité d'eau que perd le sel de *Glauber* dans son efflorescence, pour prescrire en Médecine une dose toujours égale de ce sel dans ces deux états. On doit le donner effleuri à un tiers de moins que lorsqu'il est en beaux cristaux transparens.

Le sel de *Glauber* est très-dissoluble dans l'eau,

Il ne faut que quatre parties d'eau froide pour en diſſoudre une partie. Cette quantité d'eau néceſſaire à ſa diſſolution, diminue en proportion de la chaleur de ce fluide. Une partie d'eau bouillante diſſout une partie de ce ſel. C'eſt ſur cette propriété qu'eſt fondée la manière de la faire criſtalliſer. Comme il eſt plus ſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, il ſuffit de laiſſer refroidir une diſſolution bien chargée de ce ſel, & elle donne des criſtaux d'autant plus beaux & plus réguliers, que la diſſolution eſt faite à plus grande doſe, & qu'elle ſe refroidit avec plus de lenteur.

Le ſel de *Glauber* n'a pas plus d'action ſur les terres que le tartre vitriolé; il n'entre pas plus que lui dans la formation du verre, à cauſe de ſon peu de fuſibilité. La terre peſante le décompoſe comme le tartre vitriolé, mais les autres ſubſtances ſalino-terreuſes ne paroiſſent point l'altérer.

L'alkali fixe végétal cauſtique, mêlé à une diſſolution de ſel de *Glauber*, le décompoſe, ſuivant la découverte de M. *Bergman*, & l'on obtient par l'évaporation du tartre vitriolé: il reſte dans l'eau mère de l'alkali minéral cauſtique.

Les acides nitreux & marin le décompoſent avec les mêmes circonſtances que le tartre vi-

triolé; & lorſqu'on le chauffe fortement avec du charbon, il donne du ſoufre, ainſi que ce dernier ſel.

Toutes les propriétés du ſel de *Glauber*, qui diffèrent de celles du tartre vitriolé, font voir que les deux alkalis fixes, qui ſe reſſemblent parfaitement lorſqu'on les conſidère dans leur état de pureté, ſont cependant très-différens l'un de l'autre, puiſqu'ils forment, avec le même acide, des ſels très-diſſemblables.

Le ſel de *Glauber* eſt plus abondant dans la nature que le tartre vitriolé. On le trouve en aſſez grande quantité dans les eaux de la mer, dans celles de certaines fontaines ſalées, & ſurtout dans pluſieurs eaux minérales. L'art peut, d'ailleurs, lui donner naiſſance par les trois moyens dont nous avons parlé à l'article du tartre vitriolé. Il n'eſt pas plus employé dans les arts que ce dernier; mais il l'eſt beaucoup plus que lui en Médecine. On le donne comme fondant, apéritif & purgatif, depuis un demi-gros juſqu'à une once & demie, ſuivant les cas où on l'adminiſtre : ſes effets ſont même plus marqués & plus prompts que ceux du tartre vitriolé, parce qu'il eſt beaucoup plus ſoluble dans nos humeurs, & parce que ſa ſaveur eſt plus vive.

Sorte III. NITRE.

Le nitre ou salpêtre est un sel neutre, formé par l'union de l'acide nitreux avec l'alkali du tartre. Ce sel a une saveur fraîche; il est parfaitement neutre; il n'altère point la couleur du sirop de violettes. Ses cristaux sont des prismes à six faces, terminés par des pyramides dièdres ou en biseau, & souvent creusés par un canal dans toute leur longueur.

Ce sel existe en très-grande quantité dans la nature : il se forme journellement dans les lieux habités par les animaux. On le trouve en très-grande quantité sur les murs; on l'appelle alors salpêtre de houssage.

Il paroît qu'il y a trois circonstances principales qui favorisent sa formation. La première, c'est la présence de la craie ou d'un sel calcaire quelconque; c'est ainsi que se forme le nitre de houssage, que l'on ramasse sur les murs recouverts de plâtre; c'est ainsi que les démolitions des vieux édifices contiennent de grandes quantités de nitre. Ce sel se trouve encore tout pur dans des craies; M. le Duc *de la Rochefoucauld* en a retiré jusqu'à une once par livre d'une craie de la Roche-Guyon.

La seconde circonstance dans laquelle ce sel se produit, c'est la putréfaction ou la décom-

position spontanée des matières végétales & animales. C'est un fait très-connu, que les lieux arrosés de liqueurs animales, ou qui contiennent des matières animales en putréfaction, tels que les fumiers, les étables, les latrines, produisent beaucoup de nitre. On a profité de cette observation constante pour former des nitrières artificielles; on construit des fosses ou des hangards couverts, mais exposés à l'air par les côtés; on les remplit de substances animales, comme de fumier, d'excrémens de quadrupèdes, de fientes de volailles, de débris des végétaux; on arrose ces matières de tems en tems, & on les agite pour renouveler toutes les surfaces. Lorsque la putréfaction est avancée, on prend une petite portion de ces matières, & on la lessive pour s'assurer de ce qu'elle contient de nitre : si on la trouve assez chargée, on lessive toute la matière.

La troisième circonstance, qui paroît favoriser la production du nitre, c'est le contact de l'air. Telle est la raison de la formation du salpêtre de houssage; c'est aussi celle pour laquelle on agite les mêlanges des nitrières artificielles, pour que l'air les touche dans tous leurs points. Enfin, les craies qui contiennent naturellement du nitre, n'en fournissent qu'à une certaine profondeur, & point du tout au-delà de cet espace. Si ces trois circonstances sont réunies, la pro-

duction du nitre sera très-abondante ; tels sont les principes sur lesquels il faut construire des nitrières artificielles.

Le nitre est très-altérable par la chaleur : si on l'expose à l'action du feu, dans un creuset, il se liquéfie assez vîte, & cette liquéfaction est une vraie fusion ignée ; car quoiqu'on le tienne quelque tems dans cet état, il ne se desséche pas, & peut rougir sans prendre la forme sèche. Si on le coule dans cet état sur un corps froid, il se fige en une masse opaque un peu vitreuse, que l'on nomme cristal minéral, & qui est aussi pesant, aussi fusible & aussi dissoluble que le nitre. Celui qui porte ce nom en Pharmacie, diffère du nitre pur fondu, en ce qu'il contient un peu de tartre vitriolé produit par la combustion du soufre qu'on ajoute à la dose d'un gros par livre de nitre, suivant la Pharmacopée de Paris. Si on laisse le nitre fondu exposé à l'action du feu, il se décompose & il s'alkalise de lui-même. Cette opération faite dans une cornue, réussit de même, & instruit en même-tems sur la décomposition de l'acide nitreux. En effet, au lieu d'obtenir cet acide pur, il passe une grande quantité d'un fluide aëriforme, qu'on peut recueillir au-dessus de l'eau, & qui est de véritable air déphlogistiqué. L'alkali résidu fait ordinairement fondre très-vîte la cornue, & on

ne peut continuer l'opération jusqu'à la fin. Voilà donc l'acide nitreux entièrement changé en air pur, & sans gaz nitreux sensible.

Le nitre se comporte d'une autre manière, lorsqu'on l'expose à l'action du feu avec des corps combustibles : appliqué sur un charbon, il produit une flamme blanche, vive, accompagnée d'une espèce de décrépitation; c'est ce qu'on appelle détonnation ou fusion du nitre, on dit alors que ce sel détonne ou fuse. *Stahl* croyoit que ce phénomène étoit dû à la combinaison rapide de l'acide nitreux avec le phlogistique; & M. *Baumé*, d'après cette théorie, pensoit qu'il se forme dans cette expérience un soufre nitreux qui s'enflamme sur le champ. J'ai donné en 1780, à l'Académie, un Mémoire dans lequel j'ai démontré que le nitre n'est pas combustible, & ne forme pas de soufre nitreux dans sa détonnation, mais que ce phénomène n'est dû qu'à ce que la matière combustible, qu'il est nécessaire d'ajouter au nitre pour le faire détonner, brûle plus ou moins rapidement, à l'aide de l'air pur qui se dégage en grande quantité du nitre fortement chauffé. Cette théorie est complétement prouvée, 1°. parce que le nitre ne fuse jamais seul; 2°. parce qu'après la détonnation du nitre, à l'aide d'une matière inflammable, cette dernière est entièrement brûlée; 3°. parce

que plus la quantité de nitre eſt grande, relativement à celle du corps combuſtible, plus ce corps eſt brûlé; 4°. enfin, parce que la détonnation du nitre a lieu auſſi-bien dans les vaiſſeaux clos qu'à l'air libre, ce qui ne peut ſe faire qu'à l'aide de l'air pur fourni par ce ſel. Cette aſſertion eſt entièrement démontrée par ce qui ſe paſſe dans l'opération des cliſſus de nitre, qui ne ſont que des détonnations de ce ſel avec différentes matières combuſtibles, dans des vaiſſeaux fermés. Nous ne citerons ici que celle qui ſe fait avec le charbon. On adapte deux ou trois ballons enfilés à une cornue de terre ou de fer, à laquelle on a pratiqué, dans la partie ſupérieure, une ouverture que l'on peut boucher avec une eſpèce de couvercle. On fait chauffer ce vaiſſeau, & lorſque ſon fond eſt rouge, on projette peu à peu par la tubulure le mêlange de nitre & de charbon. Pendant la détonnation les ballons ſont remplis de vapeurs, dont partie ſe condenſe en une liqueur fade, nullement acide & ſouvent alkaline; le réſidu n'eſt que de l'alkali fixe crayeux : l'acide nitreux eſt donc détruit entièrement. Il ſe produit une grande quantité de gaz que j'ai recueilli en adaptant à la partie ſupérieure des ballons qui étoient tubulés dans cette région, ou une veſſie ou des tubes, qui étoient reçus ſous des cloches pleines

d'eau. Ce gaz étoit en grande partie de l'acide crayeux, mêlé d'un peu de gaz inflammable.

Dans tous les cas où le nitre eſt décompoſé par l'action du feu, l'alkali fixe réſidu fait une vive effervescence avec les acides, & il eſt uni à une certaine quantité d'acide de la craie; cependant il ne contenoit pas un atome de cet acide dans ſon union avec l'acide du nitre. L'acide de la craie ne peut donc venir que de la décompoſition de l'acide nitreux dans les vaiſſeaux fermés, & peut-être eſt-ce un des principes de ce dernier. Cet alkali réſidu porte ordinairement le nom impropre de nitre fixé par les charbons; c'eſt un des alkalis les plus purs que l'on connoiſſe. On conçoit, d'après la facilité avec laquelle la chaleur décompoſe le nitre, que pour faire du criſtal minéral, il ne faut pas tenir ce ſel trop longtems au feu; ſans cette précaution, ce médicament contiendroit de l'alkali fixe à nu, dont l'effet ſeroit beaucoup plus violent.

Le nitre bien pur ne s'altère pas ſenſiblement à l'air.

Il eſt très-diſſoluble, puiſque trois ou quatre parties d'eau froide diſſolvent une partie de nitre; & l'eau bouillante en diſſout le double de ſon poids. Auſſi il criſtalliſe très-bien par refroidiſſement; c'eſt ſur ces deux propriétés qu'eſt fondé l'art d'extraire le nitre des plâtras où il

eſt contenu. Les Salpêtriers concaſſent les plâtras, les mettent dans des tonneaux dont le fond, percé d'un trou dans ſon milieu, eſt couvert de cendres. Ils y font paſſer de l'eau juſqu'à ce qu'elle en ſoit très-chargée, obſervant de mettre l'eau pure ſur des plâtras déjà lavés, pour les épuiſer tout-à-fait, & l'eau déjà ſalée ſur des plâtras neufs, pour la charger entièrement. Il font enſuite évaporer leur eau nitrée dans des chaudières de cuivre. Ils en retirent les premières pellicules, qui ne ſont que du ſel marin, qu'ils nomment le grain, & qui étoit contenu dans les plâtras. Lorſque l'eau eſt aſſez évaporée pour qu'elle ſe fige par le refroidiſſement, ils la mettent dans des baſſinaux où le nitre ſe criſtalliſe : ce nitre eſt très-impur & très-ſale ; c'eſt ce qu'on appelle le nitre de la première cuite. Quelques Chimiſtes ont cru que les cendres employées par les Salpêtriers ne ſervoient qu'à dégraiſſer le nitre ; & cette opinion paroiſſoit fondée ſur ce que ces matières ne contiennent preſque point d'alkali fixe, & ſur-tout ſur ce que les Salpêtriers du Languedoc employent les cendres de tamariſe, qui ne contiennent que du ſel de *Glauber*. Mais ce ſel, ainſi que le tartre vitriolé, eſt tout auſſi bon pour décompoſer le nitre calcaire, qui ſe trouve en grande quantité dans les plâtras, par

la voie des doubles affinités, ainſi que M. *Lavoiſier* l'a obſervé pour les cendres leſſivées employées par les Salpêtriers de Paris : nous reviendrons ſur ce fait avec plus de détail à l'article du nitre calcaire.

Le nitre de la première cuite eſt ſouvent, comme nous l'avons déjà dit, fort impur; il contient, outre le nitre, cinq autres ſortes de ſels; ſavoir, du ſel marin, du nitre à baſe de magnéſie, du nitre calcaire, du ſel marin à baſe de magnéſie, & du ſel marin calcaire, qu'il s'agit de ſéparer pour avoir le nitre dans ſon état de pureté. On parvient à le purifier en le faiſant rediſſoudre dans le moins d'eau poſſible, en clarifiant cette liqueur bouillante à l'aide du ſang de bœuf, dont le coagulum lymphatique formé par la chaleur entraîne toutes les impuretés, en s'élevant du fond de la liqueur à ſa ſurface; on fait enſuite évaporer cette ſeconde leſſive, & on en obtient, par le refroidiſſement, un nitre qui eſt beaucoup plus pur, & qu'on nomme nitre de la ſeconde cuite. Il eſt encore allié à une certaine quantité d'eau mère. On le purifie une troiſième fois par le même procédé, & il devient beaucoup plus blanc & plus pur; c'eſt le nitre de la troiſième cuite. Comme on le fait criſtalliſer très-promptement, il eſt en groſſes maſſes aſſez confuſes; il ſe forme cependant dans le milieu des baſſi-

naux quelques criſtaux réguliers, qu'on appelle nitre en baguette. Ce dernier eſt rejeté dans les arſenaux, parce qu'il eſt moins propre à former de bonne poudre à canon, que le nitre en groſſes maſſes informes, à cauſe de l'eau qu'il retient dans ſa criſtalliſation, & qui pourroit nuire à la combuſtion de la poudre.

Les Chimiſtes & les Pharmaciens purifient encore le nitre de la troiſième cuite par de nouvelles diſſolutions & criſtalliſations; de cette manière ils ſont certains d'avoir un nitre très-pur, & qui ne contient plus aucune matière étrangère (*a*).

(*a*) Rien n'eſt ſi ſingulier aux yeux des Naturaliſtes & des Chimiſtes, que la production de ſix ſortes de ſels dans les plâtras. Il y a néceſſairement une formation de leurs principes, ſoit acides, ſoit alkalis; mais ce qui eſt encore plus frappant, c'eſt l'union conſtante de chaque alkali à un acide particulier. L'alkali végétal ſe trouve toujours joint à l'acide nitreux, & l'alkali minéral eſt toujours combiné avec l'acide marin. Il ſemble qu'il y ait un rapport particulier entre ces différentes eſpèces de ſels primitifs, & qu'ils ſe choiſiſſent mutuellement; car, pourquoi ne trouve-t-on pas de ſel fébrifuge de *Sylvius* ou du nitre cubique? On pourroit obſerver la même choſe pour les ſels terreux : en effet, il y a bien plus de ſel marin à baſe de magnéſie & de nitre calcaire, que de nitre à baſe de magnéſie ou de ſel marin calcaire; cela indique que la magnéſie a une affinité particulière avec l'acide marin, & que la chaux en a de même une avec l'acide nitreux. Les

Le nitre paroît éprouver quelques altérations de la part des terres vitrifiables; on peut en retirer l'acide en le distillant avec du sable. Cet acide passe sans couleur, il répand quelques vapeurs; le résidu est plus ou moins vitreux, suivant la quantité de sable employé, & suivant le degré de chaleur qu'on a donné. Il paroît que le sable décompose le nitre par la tendance qu'il a à se combiner avec l'alkali fixe; car, en distillant le nitre sans intermède, on n'obtient point d'acide nitreux, & l'on n'a que de l'air pur. Je crois que cela vient de ce que dans la distillation du nitre sans intermède, l'alkali réagit sur l'acide & le décompose, en s'emparant d'un de ses principes qui le rend effervescent. Tandis que lorsqu'on chauffe du nitre mêlé avec du sable, ce dernier, tendant à s'unir à l'alkali pour former du verre, l'empêche de réagir sur l'acide qui passe alors sans altération. Les terres argileuses décomposent aussi le nitre, mais on ne sait encore si c'est en qualité d'argiles pures, car l'expérience n'a pas été faite avec une terre de cette nature; on a toujours employé une argile plus

---

Salpêtriers se servent de leur eau mère pour arroser de vieux plâtras, qu'ils exploitent ensuite toujours avec les cendres: les eaux mères des arsenaux sont employées à d'autres usages.

ou moins colorée. M. *Baumé* croit que c'eſt à l'acide vitriolique contenu dans l'argile qu'eſt due cette décompoſition. C'eſt une pareille terre que les Diſtillateurs d'eau-forte emploient. Ils mêlent deux livres de nitre de la ſeconde cuite avec ſix livres d'argile colorée de Gentilly, dans des cornues de terre d'une forme particulière, qu'on nomme des cuines, & qui ſont placées pluſieurs les unes à côté des autres; leur col eſt reçu dans une bouteille de même forme, qui ſert de récipient. Ils retirent par ce moyen, d'abord, une liqueur tranſparente peu acide, qu'ils nomment phlegme de l'eau-forte, enſuite de l'acide de plus en plus concentré. Le réſidu eſt une ſubſtance terreuſe, rouge & très-dure, qui ſert à faire une eſpèce de mortier. Cette expérience n'eſt rien moins que propre à prouver que l'argile décompoſe le nitre. 1°. Les Diſtillateurs n'emploient qu'un nitre fort impur, & qui contient beaucoup de nitre à baſe terreuſe. 2°. Ils ſe ſervent d'une argile très-compoſée, & qui contient ſouvent une grande quantité de pyrites dont l'acide vitriolique peut décompoſer le nitre. Pour compter ſur cette décompoſition, il faudroit la faire avec de l'argile blanche, & mieux encore avec la baſe de l'alun. Cette terre n'ayant pas autant de tendance pour s'unir à l'alkali que le ſable, & ne formant

formant pas de verre avec ce sel, ne paroît pas devoir décomposer le nitre comme le sable. Cependant M. *Baumé* dit avoir décomposé du nitre avec la porcelaine & l'argile cuite en grès, qui ne paroissent pas contenir d'acide vitriolique.

La terre pesante le décompose & en sépare l'alkali, suivant M. *Bergman*; il avance qu'elle a plus d'affinité avec l'acide nitreux que n'en a l'alkali fixe.

La magnésie, la chaux & les alkalis n'ont aucune action sur le nitre.

Les acides en ont une très-marquée, sur-tout l'acide vitriolique, qui a réellement plus d'affinité avec les alkalis que n'en a l'acide nitreux. Si on verse sur du nitre bien sec de l'huile de vitriol, il se produit une effervescence considérable, & l'on voit se dégager des vapeurs rouges, qui ne sont que de l'esprit de nitre. En faisant cette opération dans une cornue, à laquelle est ajusté un récipient, on recueille l'esprit de nitre dans le ballon : cette opération est connue dans les Laboratoires, sous le nom de distillation de l'esprit de nitre à la manière de *Glauber*. On étoit obligé de laisser au ballon un petit trou ouvert pour donner issue aux vapeurs d'acide nitreux; on avoit remarqué que ces vapeurs étoient très-difficiles à condenser, & qu'elles occasionnoient deux accidens : le premier, étoit

la perte d'une quantité notable du plus fort esprit de nitre, qui se dissipoit par le petit trou du ballon; le second, c'étoit le danger que couroit l'Artiste exposé à ces vapeurs qui sont très-âcres & très-corrosives. C'étoit donc un procédé très-défectueux. M. *Woulfe*, fameux Chimiste Anglois, a trouvé le moyen de remédier à ces inconvéniens: au lieu d'employer un ballon percé d'un petit trou, il se sert d'un ballon à deux pointes; il place dans l'extrêmité de ce vaisseau, opposée à la cornue, un tube, dont un bout, qui fait angle droit avec l'autre, plonge dans une bouteille; cette bouteille a deux tubulures sur ses côtés; chacune de ces tubulures reçoit un syphon qui passe dans une autre bouteille, placée de chaque côté de la première. Les deux bouteilles collatérales sont jointes par le moyen d'un syphon avec deux vaisseaux pareils, dont les tubulures latérales restent ouvertes. Toutes les bouteilles contiennent une quantité d'eau telle, que l'extrêmité inférieure du tube, qui communique à la première bouteille, plonge dans ce fluide, & qu'il reste pourtant au-dessus de l'eau un vide, dans lequel est reçu le gaz acide nitreux surabondant, & d'où il est porté, par l'extrêmité supérieure d'un autre tube qui s'ouvre dans ce vide, jusque dans l'eau des bouteilles suivantes; par ce moyen il ne se perd

rien du tout, & l'Artiſte n'eſt nullement incommodé. L'acide nitreux en vapeur paſſe dans le ballon & va dans la première bouteille, où il eſt abſorbé par l'eau. Celui qui ne peut pas l'être, paſſe dans les bouteilles collatérales, & s'y unit à l'eau qu'elles contiennent. Il ſe dégage auſſi des dernières bouteilles une certaine quantité d'air très-pur ou déphlogiſtiqué. Cet appareil eſt très-commode, mais il a encore un inconvénient aſſez grave, c'eſt qu'à la fin de l'opération, lorſqu'on laiſſe refroidir la cornue, il ſe fait un vide dans les vaiſſeaux, & l'air extérieur preſſant ſur l'eau des dernières bouteilles ouvertes, la force de remonter par les ſyphons dans les premières bouteilles, & de celles-ci dans la bouteille moyenne & dans le ballon. Il arrive de là que le produit eſt gâté, & l'acide nitreux noyé dans l'eau. Pour parer à cet inconvénient, feu M. *Bucquet* avoit coutume de ne point mettre d'eau dans la première bouteille, & de la tenir aſſez grande pour qu'elle pût, en cas d'abſorption, contenir toute l'eau des quatre bouteilles latérales, ſans en être remplie; de ſorte que ce fluide ne trouvant plus de tube dans le fond de cette bouteille, ne paſſoit jamais dans le ballon, & qu'on étoit sûr d'avoir ſon acide très-fort. Pour faire cette opération, on met quatre livres de nitre dans une cornue de grès

tubulée ; on y verſe tout à la fois deux livres & demie d'huile de vitriol, & on bouche la cornue. On la chauffe par degrés juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus rien ; on peut régler la conduite de l'opération d'après le dégagement & le paſſage du gaz dans les bouteilles. S'il eſt trop rapide, le feu eſt trop violent ; on le diminue : s'il n'eſt pas aſſez conſidérable, on augmente le feu : ainſi cet appareil a encore l'avantage d'avertir l'Artiſte ſur la marche de ſon procédé. Le réſidu de cette décompoſition eſt du tartre vitriolé, formé par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali fixe végétal du nitre : ce ſel réſidu eſt connu en Pharmacie ſous le nom de ſel de *duobus*, ou *arcanum duplicatum*. L'acide nitreux qu'on obtient par ce moyen, eſt très-rouge & très-fumant : cette diſtillation a été pratiquée d'abord par *Glauber* ; auſſi l'acide nitreux qu'on en obtient, porte-t-il ordinairement dans les Laboratoires le nom d'eſprit de nitre fumant, à la manière de *Glauber* ; mais il s'en faut de beaucoup que cette opération ait acquis dans ſes mains, la certitude & la perfection que lui ont données MM. *Woulfe* & *Bucquet*, dont l'appareil ingénieux a d'ailleurs le grand avantage de pouvoir être appliqué à pluſieurs autres procédés importans.

Le ſel ſédatif décompoſe le nitre à l'aide de

la chaleur, & en dégage un acide nitreux assez concentré; il paroît que c'est en raison de sa fixité qu'il opère cette décomposition, comme le pensent MM. les Académiciens de Dijon : cependant, il faut aussi l'attribuer en partie à l'affinité qu'il y a entre le sel sédatif & l'alkali fixe végétal, base du nitre.

Le nitre est d'un très-grand usage dans les arts. Les Verriers l'emploient : il est le principal & le plus utile des ingrédiens de la poudre à canon, dont nous parlerons à l'article du soufre. Brûlé avec différentes doses de tartre, il forme des matières fondantes nommées flux, qu'on emploie en Docimasie, pour fondre & réduire les substances métalliques.

On s'en sert fréquemment en Médecine, comme d'un médicament calmant, rafraîchissant, diurétique, anti-septique, anti-phlogistique, &c. On l'administre dans une boisson quelconque à la dose de dix à douze grains, jusqu'à celle d'un demi-gros & plus. Les Médecins en obtiennent tous les jours de très-bons effets. C'est un des trois remèdes qui composent la fameuse poudre tempérante de *Stahl*.

LEÇON XVIII.

Sorte IV. Nitre rhomboïdal.

On appelle nitre cubique ou quadrangulaire, le sel neutre parfait, résultant de la combinaison de l'acide nitreux avec l'alkali minéral.

Ce sel est ordinairement en assez gros cristaux rhomboïdaux très-réguliers; il mérite mieux le nom de nitre rhomboïdal, que celui de nitre cubique.

Sa saveur est fraîche & amère comme celle du nitre.

Le feu le décompose comme le nitre ordinaire.

Il est un peu plus altérable à l'air que ce dernier, & il en attire un peu l'humidité.

Il se dissout assez bien dans l'eau froide & mieux que le nitre ordinaire. Deux parties d'eau froide en dissolvent une partie; l'eau bouillante n'en dissout pas davantage; aussi, pour l'avoir cristallisé régulièrement, on est obligé d'évaporer lentement sa dissolution.

Au reste, il a tous les autres caractères du nitre; il détonne au feu lorsqu'on l'y expose avec des substances combustibles, dont il accélère la combustion à l'aide de l'air déphlogistiqué qu'il fournit, & il s'alkalise. Il est décomposable

par la terre pesante & par l'acide vitriolique; il paroît même ne différer du nitre que par sa forme rhomboïdale, sa légère déliquescence, sa solubilité plus grande, sa propriété de cristalliser par l'évaporation, & sur-tout sa décomposition par l'alkali fixe végétal caustique, qui a plus d'affinité avec l'acide nitreux, que n'en a l'alkali fixe minéral.

On ne trouve jamais le nitre rhomboïdal dans la nature; il est toujours un produit de l'art qui le forme de cinq manières différentes; 1°. en unissant directement l'acide nitreux avec l'alkali minéral caustique; 2°. en décomposant par ce même alkali les nitres terreux, le nitre ammoniacal, & les nitres métalliques; 3°. en décomposant le sel marin par l'intermède de l'acide nitreux; 4°. en décomposant le sel de *Glauber* par l'esprit de nitre fumant; 5°. enfin, en décomposant les dissolutions métalliques nitreuses qui en sont susceptibles par le sel marin : dans ce dernier cas, à mesure que l'acide marin s'unit au métal qu'il sépare de l'acide nitreux, ce dernier se combine avec l'alkali marin qui quitte son premier acide. Toutes ces décompositions seront détaillées en particulier à l'article de chacun des sels qui en sont susceptibles.

Le nitre quadrangulaire, ou rhomboïdal pourroit servir aux mêmes usages que le nitre ordi-

naire ; mais comme il ne produit pas tous les effets de ce dernier sel, sans doute à cause de la plus grande affinité qu'il a avec l'eau, on ne l'emploie pas dans les arts ; d'ailleurs, comme la nature ne le donne jamais, & que ce n'est qu'un produit de l'art, on n'a pas essayé d'en faire un usage particulier ; on n'a même pas fait sur ce sel toutes les recherches nécessaires pour bien connoître ses propriétés.

Sorte V. Sel fébrifuge de Sylvius.

Le sel fébrifuge de *Sylvius* est formé par l'union de l'acide marin avec l'alkali fixe végétal. Il a été mal à propos nommé sel marin régénéré, puisqu'il diffère de ce sel par la nature de sa base. Ses cristaux sont des cubes très-réguliers, mais qui ne se touchant qu'obliquement & par leurs angles, ont un aspect confus & une forme en apparence irrégulière. Sa saveur est salée, piquante, amère & désagréable : lorsqu'on l'expose au feu, il décrépite, c'est-à-dire, que ses cristaux se brisent & s'éclatent en petits morceaux, ce qui vient de la raréfaction subite de l'eau qui entre dans leur composition : si on le laisse sur le feu après qu'il a décrépité, & que le feu soit assez fort, il se fond & se volatilise, mais sans se décomposer ; il peut servir de fondant aux terres & aux substances métalliques. Sa prin-

cipale utilité dans ces cas, c'eſt qu'en recouvrant les matières, il fixe l'action des autres fondans, les empêche de ſe volatiliſer, & prévient les altérations que l'accès de l'air pourroit produire.

Le ſel fébrifuge eſt peu altérable à l'air, il n'en attire que très-légèrement l'humidité.

Il lui faut environ trois parties d'eau froide pour être tenu en diſſolution; l'eau chaude n'en diſſout pas davantage; c'eſt pour cela qu'on eſt forcé d'avoir recours à l'évaporation lente pour l'obtenir criſtalliſé.

L'argile paroît le décompoſer en partie; la terre peſante s'empare de ſon acide & en ſépare l'alkali fixe, ſuivant M. *Bergman*.

Les acides vitriolique & nitreux en dégagent l'acide marin avec efferveſcence (*a*) : ce phé-

(*a*) Nous avons déjà obſervé, en parlant de la décompoſition du nitre par l'huile de vitriol, que l'acide nitreux ſe dégageoit avec une vive efferveſcence. Nous retrouvons ici le même phénomène pour l'acide marin : il eſt même beaucoup plus marqué dans le ſel fébrifuge, parce que ſon acide a une très-grande tendance pour ſe mettre dans l'état de gaz. Telle eſt la cauſe générale des efferveſcences dont la nature & les différences n'ont été bien connues que depuis très-peu de tems. On croyoit autrefois que c'étoit toujours au dégagement de l'air qu'elles étoient dues; on eſt convaincu aujourd'hui que ce n'eſt pas l'air, mais tous les

nomène eſt d'autant plus marqué, que le ſel fébrifuge eſt plus ſec. Celui qui eſt décrépité produit une efferveſcence très-conſidérable, & le mêlange s'échauffe beaucoup. Si on fait ces décompoſitions dans des cornues, on obtiendra dans le récipient de l'eſprit de ſel; & la cornue contiendra du tartre vitriolé, ſi on a opéré avec l'acide vitriolique : le récipient contiendra au contraire de l'eau régale, & le réſidu ſera du nitre, ſi l'on a employé l'acide nitreux. L'acide du borax ou le ſel ſédatif décompoſe le ſel fébrifuge par le moyen de la diſtillation.

Ce ſel ſe rencontre fréquemment dans la nature, mais toujours en aſſez petite quantité. On le trouve dans les eaux de la mer & de quelques fontaines; il exiſte, quoique rarement, dans les lieux où l'on rencontre le nitre; on le retrouve encore dans les cendres des végétaux, & dans pluſieurs humeurs animales. L'art peut auſſi le produire, 1°. en combinant directement l'acide marin avec l'alkali végétal; 2°. en décompoſant

---

corps qui peuvent affecter l'aggrégation aëriforme qui les produiſent. Comme cette vérité demande à être répétée juſqu'à ce qu'elle ſoit bien connue & bien entendue de tout le monde, nous reviendrons pluſieurs fois ſur cet objet, en traitant les différens ſels neutres, ſuſceptibles d'être décompoſés par les acides.

les sels marins terreux, ammoniacaux ou métalliques par le même alkali; 3°. en décomposant le tartre vitriolé ou le nitre, par le moyen de l'acide marin, comme l'a démontré M. *Cornette.*

On employoit autrefois ce sel neutre comme un excellent fébrifuge; mais il ne possède cette propriété que *Sylvius* lui a attribuée, qu'en sa qualité de sel amer. On lui préfère aujourd'hui le tartre vitriolé & le sel de *Glauber.*

Le sel fébrifuge n'est pas d'usage dans les arts; son goût désagréable empêche qu'on ne s'en serve pour assaisonnement comme le sel marin; il a d'ailleurs toutes les propriétés chimiques de ce dernier sel, dont il ne diffère que par sa saveur amère, sa dissolubilité moins grande, son inaltérabilité à l'air & sa cristallisation moins régulière; c'est pourquoi nous n'insisterons pas davantage sur son histoire.

Sorte VI. Sel marin.

Le sel marin est un sel neutre parfait, formé par la combinaison de l'acide marin avec l'alkali minéral.

Ce sel est répandu en quantité considérable dans la nature; c'est le plus abondant de tous. On le trouve en masses immenses dans l'intérieur de la terre, en Calabre, en Hongrie,

en Moſcovie & ſur-tout à Wieliczka, en Pologne, près le mont Crapacks. Les mines de ce dernier endroit ſont d'une grandeur très-conſidérable, & le ſel marin y eſt en quantité prodigieuſe. Ce ſel, contenu dans la terre, eſt ordinairement irrégulier, rarement criſtallifé; il eſt plus ou moins blanc; on en trouve de coloré; dans cet état on l'appelle ſel gemme, parce qu'il a ſouvent la tranſparence des criſtaux connus ſous ce nom. Les eaux de la mer en ſont chargées, ainſi que celles de certains lacs & de quelques fontaines. C'eſt de ces diſſolutions qu'on le retire par quatre procédés généraux.

Le premier, c'eſt l'évaporation ſpontanée par la chaleur du ſoleil; ce moyen eſt mis en uſage dans nos provinces méridionales, en Languedoc, à Peyrac, Pecais, &c. On creuſe ſur le bord de la mer des eſpèces de foſſes qu'on enduit d'argile bien battue; on y pratique des petits murs qui les partagent en pluſieurs compartimens & qui communiquent les uns avec les autres. La marée montante dépoſe de l'eau dans ces marais ſalans, & elle eſt retenue par les eſpèces de cloiſons; on n'y en laiſſe qu'une couche aſſez mince que la chaleur du ſoleil évapore très-bien. Quand il s'y eſt formé une pellicule ſaline, on la caſſe, & elle ſe précipite, on la briſe ainſi juſqu'à ce qu'il n'y ait plus

d'eau. Alors on ramasse le sel avec des râteaux & on le met en tas pour le faire sécher. Ce sel est mêlé avec tous ceux qui sont dissous dans les eaux de la mer, tels que le sel de *Glauber*, le sel d'Epsom & le sel marin à base terreuse. Il est aussi salí par une portion de la glaise qui forme le fond des marais salans ; c'est le sel de gabelle.

Dans les provinces septentrionales de la France, en Normandie & en Bretagne, on se sert de l'évaporation artificielle à l'aide du feu. Dans l'Avranchin on prend les sables mouvans sur lesquels l'eau de la mer a déposé des cristaux salins, on les lave avec la moins grande quantité possible d'eau de mer, afin que le sel n'en ait que ce qu'il lui en faut pour être dissous ; on porte cette eau salée dans des chaudières de plomb dans lesquelles on l'évapore jusqu'à siccité. Ce sel est très-blanc & plus pur que celui des marais salans. M. *Guettard* a décrit avec soin ce travail dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1758.

La Lorraine & la Franche-Comté ont beaucoup de fontaines salées. L'eau de ces fontaines est chargée de différentes quantités de sel marin. A Montmorot, dans la dernière de ces provinces, pour obtenir ce sel on réunit l'évaporation spontanée avec l'évaporation à l'aide

du feu. Pour cet effet, l'eau des puits eſt portée, par des pompes à chapelet, dans un grand baſſin. Ce dernier eſt placé au haut d'un hangard, nommé bâtiment de graduation. Sous cet hangard ſont ſuſpendues, par étages, des planches ſur leſquelles ſont placés des petits fagots d'épines. L'eau tombe ſur ces fagots par des robinets; elle ſe diviſe en pluie fine, & préſentant beaucoup de ſurface il s'en évapore preſque les deux tiers; elle laiſſe de la ſélénite ſur les fagots; & lorſqu'elle eſt aſſez chargée de ſel pour donner treize à quatorze degrés au pèſe-liqueur, elle eſt portée dans de grandes chaudières de fer, ſoutenues par des crochets de même métal, qui partent de leur fond & repoſent ſur des pièces de bois portées par les bords de ces vaiſſeaux. Ces chaudières, appelées poëles, ſont très-larges & peu profondes. Elles contiennent cent muids d'eau ſalée. On les chauffe bruſquement; lorſque l'eau bout à gros bouillons, elle ſe trouble d'abord, & dépoſe à ſa ſurface une terre ochreuſe en forme d'écume. Il s'en ſépare enſuite un ſel peu ſoluble qui n'eſt que de la ſélénite, les ouvriers la nomment ſchlot; elle eſt mêlée d'un peu de ſel marin, de ſel de *Glauber* & de ſel marin terreux; elle eſt reçue dans de petites auges de tôle, placées ſur les bords des chaudières,

dans lesquelles elle est portée par les flots de la liqueur qui bout. On les enlève, de tems en tems, & on les remet jusqu'à ce qu'il se forme à la surface de la liqueur, une grande quantité de petits cristaux cubiques, que les ouvriers appellent pieds de mouches. Alors on enlève les augelots pour la dernière fois. On diminue le feu & on retire le sel marin avec des écumoirs, à mesure qu'il s'en est cristallisé une assez grande quantité; on continue de l'enlever ainsi & d'évaporer jusqu'à ce que l'eau refuse d'en donner. Le sel que l'on obtient est en cristaux plus ou moins gros, suivant la rapidité ou la lenteur de l'évaporation; l'eau qui n'en fournit plus est appelée muire ou eau mère, elle contient des sels marins à base terreuse (*a*).

Wallerius rapporte un quatrième procédé pour retirer le sel marin des eaux de la mer, mis en usage dans les pays du Nord. On expose cette eau dans des fosses sur le bord de la mer; comme elle n'y forme qu'une petite couche, le froid la pénètre, elle se gèle; mais la portion d'eau

(*a*) On prépare à Montmorot un sel neutre, connu sous le nom de sel d'Epsom de Lorraine; mais ce n'est que du sel de *Glauber* dont on a troublé la cristallisation. On le distingue du vrai sel d'Epsom, en ce qu'il s'effleurit à l'air, tandis que le premier en attire l'humidité.

ſurabondante à la diſſolution ſaline, étant la ſeule ſuſceptible de ſe geler, celle qui reſte fluide retient tout le ſel qui étoit contenu dans la quantité primitive, & elle ſe trouve concentrée au point de laiſſer criſtalliſer le ſel marin à la moindre chaleur; on la porte dans des chaudières de plomb, dans leſquelles on l'évapore.

Les criſtaux de ſel marin ſont des cubes très-réguliers & d'autant plus gros, que l'évaporation a été plus lente; ils ſe grouppent enſemble par leurs bords, de manière à former des eſpèces d'eſcaliers ou de trémies creuſes.

Sa ſaveur eſt ſalée & agréable.

Lorſqu'on l'expoſe à l'action d'un feu bruſque, il pétille & ſaute en éclats. On appelle ce phénomène décrépitation; il eſt dû, ainſi que nous l'avons déjà fait obſerver ſur le tartre vitriolé & ſur le ſel fébrifuge, à ce que l'eau qui entre dans les criſtaux ſalins, ſe raréfie ſubitement, & briſe toutes les petites lames dont ils ſont compoſés. Lorſque toute l'eau eſt ainſi évaporée, la décrépitation ceſſe & le ſel eſt en pouſſière. Si on le chauffe alors fortement, il ſe fond après avoir rougi : ſi on le coule ſur une plaque de métal, il ſe fige en une eſpèce de criſtal minéral. Mais il n'eſt altéré en aucune manière, car on peut, en le rediſſolvant dans l'eau, lui rendre ſa première forme. Le feu ne le décompoſe donc pas :

pas : en le tenant fondu quelque tems, il finit par se volatiliser sans altération, mais il faut pour cela un feu de la dernière violence.

Le sel marin n'éprouve pas d'altération sensible à l'air, lorsqu'il est bien pur ; il se dessèche plutôt qu'il ne s'humecte, & il n'en attire l'humidité que lorsqu'il contient du sel marin à base terreuse.

Il est très-dissoluble dans l'eau ; il ne lui faut que trois parties de ce fluide pour être tenu en dissolution. Trois onces d'eau dissolvent très-complétement une once de ce sel : il n'est pas plus dissoluble dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. On obtient ses cristaux par une évaporation très-lente. Il se forme d'abord sur la liqueur des pieds de mouches qui se joignent & donnent naissance à une pellicule plus ou moins épaisse ; quelquefois, au lieu de cubes, on observe des espèces de pyramides quarrées & creuses, semblables à des trémies. M. *Rouelle*, qui a observé avec grand soin tous les phénomènes de cette cristallisation, a vu que ces trémies se formoient de la manière suivante. Lorsqu'il y a un cube de formé, ce petit solide étant spécifiquement plus pesant que l'eau, s'enfonce un peu ; il en naît ensuite un second qui est attiré par le premier, & qui s'attache à lui par un de ses côtés, & ainsi de suite. Il est aisé de con-

cevoir que cet accroiſſement ſucceſſif produira des pyramides creuſes, dont la pointe ſera en bas & la baſe en haut. Lorſqu'elles ſont trop groſſes, elles ſe précipitent au fond de la liqueur. L'eau dans laquelle on a diſſous ce ſel, & qu'on a fait évaporer juſqu'à ce qu'elle n'en fourniſſe plus, ne contient aucune matière ſaline, ſi le ſel employé étoit bien pur : celle de la mer & des ſalines contient toujours quelques ſels à baſe terreuſe. On peut en précipiter la terre à l'aide de l'alkali fixe, comme nous le dirons à l'article des ſels neutres terreux.

Le ſel marin paroît faciliter la fuſion des verres; il occupe toujours la partie ſupérieure des pots dans leſquels on fond cette matière, & conſtitue le fiel de verre. On s'en ſert pour vitrifier la ſurface de certaines poteries, & pour leur donner ainſi une eſpèce de couverte aux dépens de leur portion extérieure fondue en verre : on y parvient aiſément en jettant dans les fours où on la cuit, une certaine quantité de ce ſel. Il ſe volatiliſe & ſe répand ſur la ſurface des poteries, dont il occaſionne la fuſion par ſon extrême chaleur. C'eſt ainſi qu'on enduit la poterie d'Angleterre.

L'argile pure a moins d'action ſur le ſel marin que ſur le nitre : elle ne donne, en la diſtillant avec ce ſel, qu'un acide foible & phlegmatique

en petite quantité. Les Diſtillateurs d'eau-forte retirent, il eſt vrai, l'eſprit de ſel de cette manière ; mais ils emploient du ſel de gabelle, qui contient beaucoup de ſel marin à baſe terreuſe, & ils ſe ſervent d'une argile très-colorée & très-impure. La terre peſante décompoſe le ſel marin comme tous les autres ſels alkalins, d'après les expériences de M. *Bergman*.

La chaux & la magnéſie n'altère en aucune manière le ſel marin.

L'alkali fixe végétal cauſtique décompoſe le ſel marin, parce qu'il a plus d'affinité avec ſon acide, que n'en a l'alkali minéral. Une diſſolution de ſel marin, mêlée avec de l'alkali du tartre cauſtique, donne du ſel fébrifuge par l'évaporation, & l'eau mère contient l'alkali minéral pur & ſéparé.

Les acides ont une action très-marquée ſur le ſel marin. Si l'on verſe de l'huile de vitriol ſur ce ſel, il ſe produit un mouvement très-conſidérable, une chaleur très-vive ; on obſerve une efferveſcence violente (*a*), on voit ſe dégager de l'acide marin en vapeur, qu'on recon-

(*a*) L'efferveſcence eſt auſſi manifeſte dans cette opération, que dans l'union du même acide avec la chaux & les alkalis ſaturés d'acides crayeux. Elle a donc lieu toutes les fois qu'un corps, ſéparé d'une combinaiſon, ſe volatiliſe ſous la forme de gaz ; elle peut donc être occa-

noît à ſa couleur blanche & à ſon odeur piquante. Si l'on fait cette opération avec l'appareil pneumato-chimique au mercure, on obtient beaucoup de gaz acide marin. *Glauber* s'eſt ſervi de cette décompoſition du ſel marin par l'acide vitriolique, pour retirer l'acide de ce ſel; on lui donne auſſi le nom d'eſprit de ſel marin à la manière de *Glauber*. C'eſt en examinant le réſidu de cette opération, qu'il a découvert ſon ſel admirable. Preſque tous les Auteurs preſcrivent, pour diſtiller l'eſprit de ſel, de mettre dans une cornue de grès tubulée, du ſel marin décrépité; de verſer par la tubulure la moitié de ſon poids d'huile de vitriol; il ſe dégage ſur le champ beaucoup de vapeurs d'eſprit de ſel, qui paſſent par le bec de la cornue, & vont ſe raſſembler dans deux ballons enfilés; le dernier de ces vaiſſeaux eſt percé d'un petit trou, afin de laiſſer paſſer les vapeurs & de prévenir la rupture de l'appareil. Il en eſt de cette opération comme de la diſtillation de l'eſprit de nitre; on perd une grande quantité de l'acide le plus pur, qui ſe diſſipe ſous la forme de gaz marin par le trou du ballon, & on eſt fort incommodé par

---

ſionnée par l'acide crayeux, l'acide marin, l'acide nitreux, l'acide ſulfureux, l'acide ſpathique, l'alkali volatil, &c. Elle ne doit pas être attribuée au dégagement de l'air.

les vapeurs très-corrosives de cet acide, qui rempliſſent le Laboratoire où ſe fait la diſtillation. M. *Baumé*, pour éviter une partie de ces inconvéniens, ajoute de l'eau dans la cornue. Cette eau, volatiliſée dans le ballon, abſorbe une partie du gaz marin; mais comme elle eſt beaucoup moins volatile que lui, il ſe perd toujours une grande quantité de cet acide. M. *Bucquet* a corrigé tous ces défauts, & a trouvé le moyen de ſe procurer l'eſprit de ſel le plus fort & le plus concentré poſſible, en faiſant l'inverſe du procédé de M. *Baumé*. Au lieu de faire volatiliſer l'eau pour aller après les vapeurs d'acide marin, il préſente ce fluide à la rencontre du gaz, & pour cela il ſe ſert de l'appareil de *Woulfe*, que nous avons décrit à l'article du nitre. Il met huit onces d'eau diſtillée dans les bouteilles collatérales, pour un mêlange de deux livres de ſel marin & d'une livre d'huile de vitriol. Le gaz acide, conduit par des tubes dans l'eau des bouteilles, s'y diſſout. Cette eau s'échauffe en ſe combinant avec le gaz marin, juſqu'au point de l'ébullition, & elle en abſorbe un poids égal au ſien. Lorſqu'elle en eſt chargée à ce point, elle n'en diſſout plus, & ſe refroidit; mais le gaz paſſant dans les ſecondes bouteilles collatérales, s'y unit de nouveau à l'eau qu'il fait bouillir. Ce procédé, très-ingénieux & bien

d'accord avec les propriétés connues du gaz acide marin, a plusieurs avantages : 1°. il évite les inconvéniens du gaz marin répandu dans l'air ; 2°. il empêche qu'on n'en perde la plus grande quantité, comme cela arrivoit même dans le procédé de M. *Baumé ;* 3°. il procure l'esprit de sel le plus fort, le plus concentré, le plus fumant qu'il soit possible d'avoir ; 4°. cet esprit acide est en même-tems très-pur, puisqu'il n'est formé que du gaz marin dissous dans l'eau. Aussi est-il très-blanc, tandis que celui qu'on avoit autrefois dans les Laboratoires, étoit toujours d'une couleur citrine ; ce qui a même induit les Chimistes en erreur, puisqu'ils ont donné cette couleur comme un caractère de cet acide. La portion d'esprit de sel qui, dans le procédé de M. *Bucquet*, se condense dans les allonges, est jaune & salie par une matière grasse, entraînée par l'eau contenue dans le mêlange, ainsi que cela arrive dans l'ancien procédé ; 5°. la méthode nouvelle avertit l'Artiste du degré de feu nécessaire, & de la manière de conduire son opération, par le passage plus ou moins rapide de l'acide marin gazeux à travers l'eau des bouteilles ; 6°. enfin, ce qu'il y a de plus précieux, elle fournit un moyen de connoître exactement la quantité d'acide contenu dans le sel marin, puisqu'on n'en perd aucune portion.

L'acide nitreux décompose aussi le sel marin ; mais comme il est volatil, il monte & s'unit à l'acide de ce sel ; il résulte de cette union l'acide mixte, connu sous le nom d'eau régale. M. *Baron* a découvert que le sel sédatif dégage l'acide du sel marin à l'aide de la chaleur.

Les usages du sel marin sont fort étendus. Il est employé, 1°. dans la poterie, pour faire entrer leur surface en fusion, & leur donner une espèce de couverte ; 2°. dans la verrerie pour blanchir & purifier le verre ; 3°. dans la Docimasie ou dans l'essai des mines, pour servir de fondant aux matières qui forment les scories, pour faciliter la précipitation des métaux, & pour empêcher leur altération par l'air, en les défendant du contact de l'atmosphère.

Il sert d'assaisonnement pour les alimens dont il corrige la fadeur ; il facilite la digestion, en procurant un commencement de putréfaction dans les substances alimentaires. Quoiqu'il soit bien prouvé par les expériences de MM. *Pringle*, *Macbride*, &c. qu'il retarde la putréfaction, & qu'il est un anti-septique puissant, comme la plupart des matières salines, lorsqu'on le mêle en grande dose avec les substances animales ; il agit d'une manière bien différente, quand on le mêle en petite quantité à ces mêmes substances, puisqu'il les fait passer

plus vîte à la putréfaction ; ce fait eſt prouvé par les expériences de l'Auteur de l'Eſſai pour ſervir à l'Hiſtoire de la putréfaction, & par celles de M. *Gardane*.

Le ſel marin n'eſt pas moins utile en Médecine ; on l'emploie comme un ſtimulant très-actif dans les lavemens âcres, &c. Il eſt fort recommandé par *Ruſſel* (*de Tabe Glandulari*) pour les engorgemens lymphatiques qui dépendent du vice ſcrophuleux. M. *Lorry* m'a aſſuré qu'il en a obtenu de très-bons effets dans pluſieurs maladies de cette nature. Il purge, lorſqu'on l'adminiſtre à la doſe de pluſieurs gros. Cependant comme c'eſt le ſel marin gris que l'on emploie ordinairement, ne ſeroit-ce pas du ſel marin calcaire qui y eſt mêlé ; que dépendroit cette propriété ?

LEÇON XIX.

Sorte VII. Borax (*a*).

LE borax eſt un ſel neutre, formé par la combinaiſon de l'acide nommé improprement ſel ſédatif, avec l'alkali fixe minéral.

(*a*) Nous avons juſqu'ici commencé par examiner les ſels neutres, formés par chaque acide uni à l'alkali fixe

L'hiſtoire de ce ſel qui nous vient des Indes Orientales, eſt fort incertaine. On ne ſait pas encore poſitivement ſi c'eſt un produit de la nature ou de l'art. En effet, ſi la découverte de l'acide de ce ſel en diſſolution dans les eaux de pluſieurs lacs de Toſcane, dont nous avons fait mention dans l'hiſtoire de cet acide, peut faire préſumer que le borax eſt un produit de la nature, pluſieurs faits, que nous rapporterons plus bas, ſemblent démontrer qu'il eſt poſſible de former ce ſel de toutes pièces par certains procédés, & peut-être aura-t-on quelque jour des minières artificielles de borax, comme on a aujourd'hui des nitrières artificielles dans différentes parties de l'Europe.

Le borax eſt ſous trois états dans le commerce. Le premier eſt le borax brut ou tinckal ou chryſocolle qui nous vient de Perſe; il eſt en maſſes verdâtres, graſſes au toucher, ou en eſpèces de criſtaux opaques d'un vert de poireau, qui ſont des priſmes à ſix faces, terminés par des pyramides irrégulières. Ce ſel eſt très-impur & mêlé de beaucoup de ſubſtances différentes.

---

végétal. Quant à ceux dans leſquels entre l'acide nommé ſel ſédatif, nous ſommes forcés de commencer par celui à baſe d'alkali minéral, parce que c'eſt le ſeul bien connu.

La ſeconde eſpèce de borax eſt connue ſous le nom de borax de la Chine ; celui-ci eſt un peu plus pur que le précédent ; il eſt en petites plaques, ou en maſſes irrégulièrement criſtalliſées, d'un blanc ſale ; on y apperçoit des rudimens de priſmes & de pyramides, mais confondues enſemble ſans aucun arrangement ſymmétrique : on obſerve ſur ces criſtaux une pouſſière argileuſe qui en enduit la ſurface.

La troiſième eſpèce eſt le borax de Hollande, ou borax raffiné. Il eſt en portions de criſtaux tranſparens & aſſez purs ; on y reconnoît des pyramides à pluſieurs faces, mais dont la criſtalliſation a été interrompue. Cette forme indique d'une manière certaine que la méthode employée par les Hollandois pour rafiner ce ſel, eſt la diſſolution & la criſtalliſation. Il y a à Paris, rue des Lombards, un Droguiſte qui a le ſecret de purifier ou de raffiner le borax brut, & qui en prépare d'auſſi beau que celui des Hollandois.

Outre ces quatre eſpèces de borax, un Pharmacien de Paris a découvert qu'il s'en forme journellement dans des eaux de ſavon, mêlées à celles des cuiſines, qu'un particulier laiſſe ſéjourner dans une eſpèce de foſſe ; il en retire au bout d'un certain tems de vrai borax en beaux criſtaux. Quoi qu'il en ſoit, on n'eſt

pas encore plus instruit sur sa formation ; il paroît seulement qu'il s'en produit dans les eaux stagnantes qui contiennent des matières grasses. Quelques Auteurs assurent qu'on le fait artificiellement à la Chine, en mêlant dans une fosse de la graisse, de l'argile & du fumier, couches par couches ; en arrosant ce mêlange avec de l'eau, & en le laissant ainsi séjourner pendant quelques années. Au bout de ce tems on lessive ces matières, on évapore la lessive, & on en obtient le borax brut. D'autres ont cru qu'on le tiroit d'une eau qui se filtre à travers des mines de cuivre. M. *Baumé* dit positivement que le premier de ces procédés lui a fort bien réussi. (Chim. expérim. tom. II, pag. 132.)

Le borax purifié a une forme très-régulière ; ses cristaux sont des prismes à six faces, dont deux sont ordinairement plus larges, terminés par des pyramides trièdres. Il y a d'ailleurs beaucoup de variétés dans ses cristaux. Sa saveur est stiptique, & resserre très-fortement les fibres de la langue. Il verdit le sirop de violettes comme les alkalis.

Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il fond assez vîte à l'aide de l'eau de sa cristallisation ; il perd peu à peu cette eau, & acquiert un volume considérable : il est alors sous la forme d'une masse légère, poreuse & très-friable.

Cette dernière propriété nous indique que l'air seul n'est pas toujours le ciment des corps, comme on l'avoit conclu d'après *Hales*, mais que l'eau est quelquefois la cause de la solidité, sur-tout dans les sels neutres (*a*). Le volume considérable, la forme lamelleuse & poreuse que prend le borax dans sa calcination, viennent de ce que l'eau qui se dégage dans l'état de vapeur, soulève la substance saline en pellicules, & de ce que les bulles qu'elle forme, crevant à la surface du sel, ces pellicules se dessèchent, & se placent les unes sur les autres, de sorte à laisser des intervalles entr'elles. Le borax dans cet état s'appelle borax calciné. Il n'est nullement altéré; il n'a perdu que son eau de cristallisation, qui fait à peu près six

(*a*) Il est certain que dans les substances organisées, lorsque l'air se dissipe à l'aide d'une décomposition très-avancée, elles perdent leur dureté, & même toute leur consistance. Il est encore certain que quelques sels simples acquièrent de la solidité, en se combinant avec des matières qui ont la forme de l'air, comme nous l'avons vu à l'égard de l'union de l'acide de la craie aux alkalis & à la chaux, aussi-bien qu'à l'égard de l'huile de vitriol combinée au gaz nitreux; mais il est un grand nombre de corps qui doivent leur solidité à l'eau, & en particulier tous les cristaux de sels neutres, tels que le borax, sont dans ce cas.

onces par livre. On peut lui rendre sa première forme en le dissolvant dans l'eau, & le faisant cristalliser. Mais si on le laisse exposé à l'action du feu, il se fond dès qu'il commence à rougir, & forme un verre très-fusible, transparent, un peu verdâtre, qui se ternit à l'air & se dissout dans l'eau. Le borax n'a point changé de nature par cette fusion; on peut le faire reparoître avec toutes les propriétés qui lui sont particulières, au moyen de la dissolution & de la cristallisation.

L'air n'altère point ce sel; il s'y effleurit un peu en perdant une portion de son eau de cristallisation. Le borax est très-dissoluble dans l'eau: il faut douze parties d'eau froide pour dissoudre une partie de ce sel; six parties d'eau bouillante en dissolvent une. On obtient ses cristaux par le refroidissement de sa dissolution; mais les plus beaux & les plus réguliers se forment dans l'eau-mère, qu'on laisse s'évaporer très-lentement, & à la température de l'atmosphère.

Le borax sert de fondant aux terres vitrifiables, & il forme avec elles un verre assez beau. On l'emploie dans la préparation des pierres précieuses artificielles.

Il vitrifie également l'argile, la magnésie & la chaux. Cette dernière, chauffée avec une

diſſolution de borax, le décompoſe; la chaux s'empare de ſon acide ou ſel ſédatif, & forme avec lui un ſel peu ſoluble, que l'alkali minéral cauſtique ſurnage. Cette expérience appartient à M. *Bergman*. Elle prouve que la chaux a plus d'affinité avec le ſel ſédatif, que n'en a l'alkali minéral.

On n'a point encore eſſayé d'examiner ſi l'akali fixe végétal pur le décompoſe, comme il fait les autres ſels neutres à baſe d'alkali minéral.

Les acides ont une action très-marquée ſur ce ſel. Si dans une diſſolution bouillante de borax, on verſe avec précaution de l'huile de vitriol, juſqu'à ce qu'il y ait un léger excès d'acide dans la liqueur, on obtient par le refroidiſſement du mêlange filtré, un précipité très-abondant, & diſpoſé en petites écailles brillantes; c'eſt le ſel ſédatif: on le lave avec de l'eau diſtillée, & on le fait ſécher à l'air pour l'avoir bien pur. En évaporant & laiſſant refroidir la diſſolution de borax, on en obtient à pluſieurs repriſes du ſel ſédatif. A la fin on ne retire plus que du ſel de *Glauber*, formé par l'union de l'acide vitriolique qu'on a employé, avec l'alkali minéral baſe du borax. L'acide nitreux & l'acide marin le précipitent de même, parce qu'ils ont plus d'affinité avec

l'alkali minéral, que n'en a l'acide du borax, ou le sel sédatif. On retire des dernières évaporations de ces mêlanges du nitre rhomboïdal & du sel marin. La découverte du sel sédatif est due à *Homberg*. Ce Chimiste retira ce sel par sublimation, en distillant un mêlange de vitriol & de nitre. *Lémery* le fils, qui a beaucoup travaillé sur le borax, a découvert après *Homberg*, qu'on pouvoit en obtenir le sel sédatif par l'acide vitriolique pur, & que les acides nitreux & marin en donnoient de même; mais il employoit toujours la sublimation. C'est à M. *Geoffroy* qu'on doit l'analyse complette du borax; il a prouvé qu'on obtenoit le sel sédatif par évaporation & cristallisation; & en examinant le résidu de ces opérations, il a démontré que l'alkali marin faisoit un des principes du borax.

Les travaux de M. *Baron* sur ce sel ont ajouté à ces découvertes deux faits importans. Le premier, c'est que les acides végétaux le décomposent aussi-bien que les acides minéraux; le second, c'est qu'on peut refaire du borax, en unissant le sel sédatif avec l'alkali marin; ce qui prouve que cet acide est tout formé dans ce sel, & que les acides que l'on emploie pour le précipiter, ne contribuent en rien à sa formation.

Les sels neutres alkalins vitrioliques, nitreux & marins n'ont aucune action sur le borax.

M. *Bergman* dit que le borax peut être saturé de sel sédatif, & qu'il demande plus que son poids de cet acide pour que ses propriétés alkalines soient masquées.

Ce sel fondu avec des matières combustibles, comme le charbon, acquiert une couleur rougeâtre : mais on ne connoît pas l'altération qu'il éprouve de la part de ces matières.

Le borax est d'une très-grande utilité dans plusieurs arts. On l'emploie dans la verrerie, comme un excellent fondant, ainsi que dans la docimasie. On s'en sert avec grand avantage dans les soudures, parce qu'il fait couler l'alliage destiné à souder ; de plus, il entretient les surfaces des métaux que l'on veut réunir, dans un ramollissement très-propre à cette opération ; & en les recouvrant, il empêche que le contact de l'air ne les altère.

Sorte VIII. Borax végétal.

Nous donnons le nom de borax végétal, à la combinaison de l'acide ou sel sédatif avec l'alkali fixe végétal. On sait que ces deux substances salines sont très-susceptibles de s'unir, & qu'il résulte de cette union le sel neutre dont nous nous occupons. Tel est le résidu du

nitre

nitre décomposé par le sel sédatif. M. *Baumé* dit que ce résidu étoit en masse blanche, demi-fondue ; & que dissous dans l'eau, il lui a fourni un sel en petits cristaux. Le borax végétal est donc fusible, dissoluble & cristallisable. Il est vraisemblable que les acides purs le décomposeroient ainsi que le borax ordinaire. On ne connoît rien de plus sur ce sel qu'il seroit nécessaire d'examiner.

Sorte IX. TARTRE SPATHIQUE.

On peut désigner sous ce nom la combinaison de l'acide spathique avec l'alkali végétal ou du tartre, par imitation de celui de tartre vitriolé. Cette espèce de sel neutre n'a encore été que très-légèrement examinée par MM. *Schéele* & *Boullanger*. Il est toujours sous forme gélatineuse, & ne cristallise jamais, d'après ces deux Chimistes. Desséché & fondu, il est âcre, caustique, & déliquescent, suivant M. *Schéele*. Ce Chimiste le compare alors à la liqueur des cailloux. Il paroît que le feu en dégage l'acide spathique, & que la terre siliceuse dont M. *Schéele* croit que ce dernier est toujours chargé, se fond en un verre soluble, à l'aide de l'alkali fixe.

Le tartre spathique est très-soluble dans l'eau ; il retient toujours une si grande quantité de ce

fluide, qu'on ne peut lui faire prendre une forme criſtalline. Lorſqu'il eſt bien ſaturé, ſa diſſolution n'altère point le ſirop de violettes.

On ne connoît point l'action des terres quartzeuſe, argileuſe & peſante ſur ce ſel, non plus que celle de la magnéſie.

Suivant MM. *Schéele* & *Bergman*, la chaux a plus d'affinité avec l'acide ſpathique que n'en a l'alkali fixe végétal. Le tartre ſpathique, mis dans l'eau de chaux, y eſt ſur le champ décompoſé ; la chaux s'unit avec l'acide ſpathique, & forme un ſel inſoluble qui trouble la liqueur, & que nous déſignerons plus bas par le nom de ſpath fluor ou vitreux. On connoîtra des ſels neutres formés par l'acide crayeux & les alkalis fixes, qui ſont également décompoſés par la chaux. L'acide ſpathique n'eſt donc pas le ſeul acide qui ait plus d'affinité avec cette ſubſtance ſalino-terreuſe, que n'en ont les alkalis fixes.

L'huile de vitriol décompoſe le tartre ſpathique, & en dégage l'acide, qui, ſuivant M. *Boullanger*, ſe préſente avec l'odeur & les vapeurs blanches propres à l'acide marin. En faiſant cette expérience dans un appareil diſtillatoire, on recueilleroit l'acide ſpathique, comme on le fait à l'égard du nitre & du ſel marin décompoſés par l'huile de vitriol.

On n'a point examiné l'action des acides nitreux & marin, ainſi que celle des ſels neutres que nous connoiſſons, ſur le tartre ſpathique.

Ce ſel, d'ailleurs très-peu connu, n'eſt encore d'aucun uſage.

Sorte X. SOUDE SPATHIQUE.

Nous nous ſervons de ce nom pour déſigner le ſel neutre formé par la combinaiſon de l'acide ſpathique, avec l'alkali minéral ou de la ſoude. Ce ſel eſt dans le même cas que le précédent; il a été fort peu examiné. Il n'y a que MM. *Schéele* & *Boullanger* qui en aient dit quelque choſe; encore ne ſont-ils point d'accord entr'eux, comme on va le voir.

M. *Schéele* dit que l'alkali marin uni à l'acide ſpathique forme une gelée comme le ſel précédent; M. *Boullanger* aſſure que cette combinaiſon donne de très-petits criſtaux durs, caſſans, figurés en quarrés oblongs, d'une ſaveur amère & un peu ſtiptique. Ce ſel, mis ſur les charbons, a décrépité, comme le ſel marin. Il ne ſe diſſout qu'avec peine dans l'eau.

L'eau de chaux le décompoſe comme le tartre ſpathique.

L'huile de vitriol en dégage l'acide avec efferveſcence, vapeur blanche & odeur piquante, ſemblable à celle de l'acide marin.

On voit d'après ce court exposé, que ce sel n'est pas plus connu que le précédent.

Sorte XI. TARTRE CRAYEUX.

Les deux derniers sels neutres parfaits qui nous restent à examiner, sont les combinaisons de l'acide crayeux avec les alkalis fixes.

Ces substances n'ont jamais été rangées parmi les sels neutres; cependant ils en sont de véritables, comme nous l'allons voir.

Nous donnons, avec M. *Bucquet*, le nom de tartre crayeux au sel neutre qui résulte de la combinaison de l'acide crayeux avec l'alkali fixe végétal. Cette substance saline, qu'on avoit toujours prise pour de l'alkali pur, n'est connue comme un sel neutre que depuis les travaux de M. *Black*. On lui donnoit le nom de sel fixe de tartre, parce qu'on le retiroit de l'incinération du tartre du vin. On le regardoit comme un alkali, parce qu'il a quelques-unes des propriétés de ces sels. En effet, il verdit le sirop de violettes; mais le borax & les vitriols ont la même propriété. Il a une saveur alkaline qu'on retrouve aussi dans le borax. On le distinguoit seulement de l'alkali de la soude, par la propriété qu'on lui attribuoit d'attirer très-promptement l'humidité de l'air, & de ne

pas pouvoir se cristalliser (*a*). Mais ces deux propriétés ne dépendent que de ce que le sel fixe de tartre n'est pas un sel neutre parfait. Comme il contient encore une certaine quantité d'alkali végétal pur & caustique, non saturé d'acide crayeux, c'est en raison de cet excès d'alkali qu'il est déliquescent. Aujourd'hui l'on est parvenu à avoir un tartre crayeux très-cristallisable, qui n'attire point du tout l'humidité de l'air, & qui s'effleurit plutot. M. le Duc *de Chaulne*, qui s'est beaucoup occupé de cet objet, prépare ce sel en exposant de l'alkali fixe caustique, ou chargé de peu d'acide crayeux, dans un lieu rempli de cet acide gazeux, comme la partie supérieure d'une cuve en fermentation. L'alkali s'empare de tout l'acide crayeux qu'il peut absorber, & il cristallise très-régulièrement. Ses cristaux sont des pris-

(*a*) *Bohnius* rapporte qu'ayant évaporé lentement & à une douce chaleur, de l'huile de tartre, il a obtenu, sous une pellicule saline, de beaux cristaux, qui se sont conservés plus de six ans sans altération, quoiqu'exposés à différentes températures (*Dissert. Physico-Chim.* 1666). M. *Montet*, célèbre Chimiste de Montpellier, qui, sans doute n'avoit pas connoissance de la découverte de *Bohnius*, a trouvé de son côté un procédé pour faire cristalliser le sel fixe de tartre. *Acad. des Sc. an.* 1764, *page* 576.

mes à quatre faces, terminés par des pyramides à quatre faces très-courtes.

La saveur du tartre crayeux est urineuse ; mais beaucoup moins forte que celle de l'alkali végétal caustique. Ce sel neutre est très-altérable au feu ; il se fond aisément ; & il s'alkalise assez vîte. Si on le distille dans une cornue, on en retire l'eau de cristallisation, & son acide dans l'état de gaz ; l'alkali fixe est en poussière après cette opération, & il retient toujours une petite portion de son acide que le feu seul ne peut lui enlever. D'après le calcul de M. *Bergman*, le tartre crayeux saturé d'acide & bien cristallisé, qu'il nomme alkali végétal aëré, contient par quintal vingt parties d'acide crayeux, quarante-huit d'alkali pur, & trente-deux d'eau. Mais il faut observer que les sels crayeux sont en général plus susceptibles que les autres, de contenir des doses très-différentes d'acide. Malgré cette propriété, ce sel ne fournissant jamais de cristaux réguliers, que lorsqu'il est parfaitement saturé, on peut regarder comme exact & constant le calcul donné par M. *Bergman*.

Le tartre crayeux, lorsqu'il est bien cristallisé, n'éprouve aucune altération de la part de l'air ; ses cristaux restent transparens, sans se liquéfier ni s'effleurir.

Ce sel se dissout très-bien dans quatre parties d'eau froide, & il exige un peu moins d'eau chaude pour être tenu en dissolution; il produit du froid en s'unissant à ce fluide. Il cristallise par l'évaporation jointe au refroidissement.

Il peut servir de fondant aux terres, comme l'alkali fixe végétal pur, parce qu'il s'alkalise par l'action du feu.

L'argile n'a point d'action sur lui, & il la réduit par la fusion en une fritte vitreuse, un peu moins facilement que l'alkali fixe végétal pur; la terre pesante enlève l'acide crayeux à ce sel. La chaux le décompose aussi, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide crayeux, que n'en a l'alkali fixe végétal. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de tartre crayeux, il se précipite un sel formé par l'union de la chaux à l'acide crayeux, & l'alkali pur reste en dissolution dans l'eau. On emploie en Pharmacie cette décomposition pour préparer la pierre à cautère, qui n'est que l'alkali fixe végétal rendu caustique par la chaux. Les connoissances modernes ont appris que le procédé de *Lémery*, suivi par plusieurs Pharmacopées, est très-défectueux. Il consistoit à mêler deux livres de cendres gravelées (*a*) avec une livre

(*a*) Les cendres gravelées sont celles que fournit la

de chaux vive, à arroſer ce mêlange avec ſeize livres d'eau, à le filtrer, à évaporer la leſſive dans un vaiſſeau de cuivre, & à fondre dans un creuſet & couler ſur une plaque le réſidu de cette évaporation. Par ce procédé on n'obtient qu'un alkali ſale, peu cauſtique, chargé de cuivre. M. *Bucquet*, qui a ſenti tous ces inconvéniens, a donné un procédé plus long & plus diſpendieux à la vérité, mais beaucoup plus ſûr & plus utile, ſur-tout pour préparer un alkali végétal bien pur, ſi néceſſaire dans les expériences de Chimie : voici le procédé qu'il indique. On prend deux livres de chaux bien vive, on l'arroſe d'un peu d'eau pour la faire briſer, on ajoute une livre de ſel fixe de tartre, & on verſe aſſez d'eau pour former une pâte ; lorſque le mêlange eſt refroidi, on ajoute de l'eau juſqu'à la quantité de ſeize pintes, on jette le tout ſur un papier ſoutenu par un linge. Il paſſe douze livres environ d'une liqueur claire, on lave encore le réſidu avec quatre pintes d'eau bouillante pour emporter tout l'alkali. Cette liqueur ne fait aucune efferveſcence avec les acides ; mais la meilleure pierre de touche

---

combuſtion du marc & de la lie de vin. Ces cendres contiennent beaucoup d'alkali ou de tartre crayeux, & un peu de tartre vitriolé.

de ſa parfaite cauſticité, c'eſt quand, mêlée avec l'eau de chaux, elle ne la trouble plus, ce qui prouve qu'elle ne contient plus d'acide crayeux. Or, comme après cette première opération elle précipite encore un peu cette liqueur, ſi l'on deſire avoir un alkali très-pur pour des expériences délicates, il faut traiter cette leſſive avec deux nouvelles livres de chaux vive; alors elle paſſe très-claire & ſi cauſtique qu'elle n'altère pas la tranſparence de l'eau de chaux. Lorſqu'on évapore l'alkali à feu ouvert, ce ſel ſe charge de l'acide crayeux de l'atmoſphère. On doit donc, pour l'obtenir bien cauſtique & ſous forme sèche, évaporer la liqueur dans une cornue juſqu'à ſiccité. Cette opération très-longue n'eſt pas néceſſaire pour la pierre à cautère.

Les acides vitriolique, nitreux, marin, ſédatif & ſpathique, décompoſent le tartre crayeux, en s'uniſſant à l'alkali fixe, & en volatiliſant l'acide de la craie qui ſe dégage avec effervescence. On peut recueillir cet acide au-deſſus de l'eau ou du mercure; on le reconnoît aux trois caractères ſuivans; il éteint les bougies, il rougit la teinture de tourneſol, & il précipite l'eau de chaux.

Les ſels neutres, que nous avons examinés juſqu'à préſent, ne ſont point altérés par le

tartre crayeux, & ne l'altèrent point lui-même.

Le tartre crayeux eſt très-abondant dans la nature. Il ſe trouve tout formé dans les végétaux, & on le retire par l'incinération de ces corps organiques, comme nous le dirons dans le règne végétal; c'eſt ſur-tout du tartre brûlé qu'on l'obtient. On le prépare encore par la détonnation du nitre.

Les uſages du tartre crayeux ſont aſſez étendus dans les arts. On l'emploie en Médecine, comme un fondant très-actif, dans les embarras du méſentère & des voies urinaires. On ne l'adminiſtre qu'à une très-petite doſe, & on a ſoin de le donner avec quelque ſubſtance qui en modère l'action.

Sorte XII. SOUDE CRAYEUSE, OU NATRUM.

Il en eſt de ce ſel neutre comme du précédent. On le regardoit autrefois comme un alkali; c'eſt cependant une combinaiſon de l'acide crayeux avec l'alkali fixe minéral : on pourroit conſerver le nom de natrum que les Anciens lui avoient donné.

Ce ſel a une ſaveur alkaline, il verdit le ſirop de violettes.

Il eſt naturellement plus pur que le tartre crayeux, puiſqu'il y a long-tems qu'on lui connoît la propriété de criſtalliſer; propriété qui,

priſe en général, diſtingue les ſels neutres d'avec les ſels ſimples. Il la doit à ce qu'il contient ordinairement plus d'acide crayeux, & à ce qu'il lui eſt uni plus intimement que l'alkali végétal.

La ſoude crayeuſe ou le natrum criſtalliſé rapidement, préſente des lames rhomboïdales appliquées obliquement les unes ſur les autres, de ſorte qu'elles paroiſſent ſe recouvrir à la manière des tuiles. Si on le fait criſtalliſer lentement, il prend la forme d'octaëdres dont les pyramides ſont tronquées, ou de ſolides decaëdres.

Ce ſel ſe fond en général plus facilement que le tartre crayeux; c'eſt pour cela qu'on l'emploie dans les verreries préférablement à ce dernier. Il perd la plus grande partie de ſon acide par l'action de la chaleur, mais il en retient toujours un peu. M. *Bergman* a trouvé, par une analyſe exacte, que cent parties de ſoude crayeuſe, qu'il nomme alkali minéral aëré, contiennent ſeize parties d'acide crayeux, vingt parties d'alkali pur & ſoixante-quatre parties d'eau, de ſorte que l'alkali minéral demande plus d'acide crayeux, pour être ſaturé, que l'alkali végétal, & que le natrum retient dans ſes criſtaux une fois plus d'eau que le tartre crayeux.

La ſoude crayeuſe eſt plus diſſoluble que le tartre crayeux. Elle ſe diſſout dans deux parties

d'eau froide & dans une quantité d'eau bouillante égale à la ſienne. Elle criſtalliſe par le refroidiſſement, mais l'évaporation lente fournit des criſtaux beaucoup plus réguliers.

La ſoude crayeuſe, expoſée à l'air, tombe en pouſſière à meſure qu'elle perd ſon eau de criſtalliſation ; mais elle n'eſt point altérée, & on peut lui rendre ſa première forme, en la diſſolvant dans l'eau & en la faiſant criſtalliſer.

Ce ſel facilite beaucoup la fuſion des terres vitrifiables, & fait un verre moins altérable que celui dans lequel entre le tartre crayeux ; auſſi le préfère-t-on dans les verreries. On a obſervé que le ſable, en s'uniſſant à ce ſel, en dégage l'acide crayeux qui s'échappe avec une effervescence bien marquée.

La terre peſante, ainſi que la chaux & ſa diſſolution, décompoſent la ſoude crayeuſe, comme elles font le tartre crayeux, & elles en dégagent l'alkali minéral cauſtique. Si on veut obtenir ce dernier ſel dans cet état pour des expériences délicates de Chimie, il faut avoir recours au procédé que nous avons décrit pour la préparation de la pierre à cautère.

Le natrum eſt décompoſé, comme le tartre crayeux, par les acides vitriolique, nitreux, marin, &c. On peut en obtenir l'acide en le

recevant ſous une cloche pleine d'eau ou de mercure.

Ce ſel exiſte tout formé, à la ſurface de la terre, en Egypte, &c. On le retrouve encore dans les cendres des plantes marines; mais il n'eſt pas ſaturé de tout l'acide auquel il peut être uni. Pour le rendre plus parfaitement neutre, on peut le combiner directement avec l'acide de la craie, ſoit en l'agitant dans une cuve en fermentation, ſoit en recevant dans ſa diſſolution de l'acide crayeux dégagé de la craie par l'eſprit de vitriol. On le fait encore en imprégnant les parois d'un vaſe de diſſolution de ſoude, & en verſant dans ce vaſe de l'acide de la craie; on le couvre d'une veſſie mouillée, & au bout de quelques heures la combinaiſon eſt faite, la veſſie eſt enfoncée à cauſe du vide qui s'eſt formé dans le vaiſſeau, & le ſel neutre eſt dépoſé en criſtaux réguliers ſur les parois.

Le natrum peut être employé aux mêmes uſages que le tartre crayeux.

LEÇON XX.

Genre II. *SELS NEUTRES IMPARFAITS A BASE D'ALKALI VOLATIL, OU SELS AMMONIACAUX.*

LES sels ammoniacaux sont plus décomposables que les sels neutres parfaits; ils sont tous formés d'un acide combiné avec l'alkali volatil; leur saveur est en général urineuse. Ils sont tous plus ou moins volatils. Nous en connoissons six sortes; le sel ammoniacal vitriolique, le sel ammoniacal nitreux, le sel ammoniacal marin, ou sel ammoniac proprement dit, le sel ammoniacal sédatif, le sel ammoniacal spathique, & le sel ammoniacal crayeux.

Sorte I. SEL AMMONIACAL VITRIOLIQUE.

Ce sel est le résultat de la combinaison saturée de l'acide vitriolique & de l'alkali volatil. On l'a nommé sel ammoniacal secret de *Glauber*, parce que c'est ce Chimiste qui l'a découvert. Il se présente sous la forme d'aiguilles, qui, examinées avec soin, sont des prismes comprimés à six faces, dont deux sont très-larges, terminés par des pyramides à six faces, & de même

forme que le prisme. Il y a de la variété dans ces cristaux, ils sont quelquefois semblables au cristal de roche, ou au tartre vitriolé.

La saveur de ce sel est amère & urineuse; il est assez léger & très-friable.

Comme il contient beaucoup d'eau dans sa cristallisation, il se liquéfie d'abord à un feu même assez léger; mais peu à peu il devient sec, à mesure que son eau de cristallisation se dissipe. Dans cet état, il commence par rougir & se fond bientôt sans se volatiliser, suivant M. *Bucquet*; cependant M. *Baumé* annonce qu'il est demi-volatil. En répétant cette expérience, j'ai observé qu'en effet une partie de ce sel se sublime, mais qu'il en reste une portion fixe dans le vaisseau; c'est, sans doute, cette dernière dont a voulu parler M. *Bucquet*; au reste, ce fait demande à être confirmé.

Le sel ammoniacal vitriolique n'éprouve presqu'aucune altération de la part de l'air; il ne tombe point en efflorescence comme le sel de *Glauber*; mais, au contraire, il attire légèrement l'humidité.

Il est très-dissoluble dans l'eau; deux parties d'eau froide en dissolvent une de ce sel, & l'eau bouillante en dissout son poids. Il cristallise par refroidissement, mais les plus beaux cristaux ne s'obtiennent que par l'évaporation insensible

& ſpontanée de ſa diſſolution. Il s'unit auſſi à la glace qu'il fait fondre & avec laquelle il produit beaucoup de froid. Il n'a point d'action ſur les terres, ni ſur la magnéſie, quoique cette dernière ſemble le décompoſer à la longue, ſuivant l'obſervation de M. *Bergman.*

La chaux, la terre peſante & les alkalis fixes purs en dégagent l'alkali volatil, comme nous le verrons à l'égard du ſel ammoniac. Si l'on diſtille du tartre crayeux ou du natrum avec le ſel ammoniacal vitriolique, il ſe fait une double décompoſition & une double combinaiſon; l'acide vitriolique ſe porte ſur l'alkali fixe pour former ou du tartre vitriolé, ou du ſel de *Glauber;* l'acide crayeux dégagé ſe volatiliſant en même-tems que le gaz alkalin, ces deux corps s'uniſſent, & il en réſulte un ſel ammoniacal particulier qui ſe criſtalliſe dans le récipient; nous reviendrons plus en détail ſur cet objet dans l'hiſtoire du ſel ammoniac.

L'acide nitreux & l'acide marin en ſéparent l'acide vitriolique, comme ils le font pour le tartre vitriolé.

On ne l'a point trouvé juſqu'ici dans les produits de la nature. Cependant on lit dans l'eſſai de criſtallographie de M. *Romé de Liſle*, 1772, page 57, que, ſuivant M. *Sage*, le ſel ammoniac natif des volcans, eſt de cette eſpèce. L'art le produit

produit en combinant directement l'acide vitriolique & l'alkali volatil; en décomposant des sels terreux ou des sels métalliques par l'alkali volatil, ou enfin en décomposant les sels ammoniacaux nitreux, marin, crayeux, par l'acide vitriolique.

Ce sel n'est d'aucun usage, quoique *Glauber* l'ait fort recommandé dans les opérations de la métallurgie.

Sorte II. Sel ammoniacal nitreux.

Ce sel est, comme le précédent, un produit de l'art. On le prépare en combinant directement l'acide nitreux avec l'alkali volatil. Ses cristaux sont des prismes, dont le nombre & la disposition des faces n'ont pas été bien examinés. M. *Romé de Lisle* dit qu'il est susceptible de cristalliser en belles aiguilles assez semblables à celles du tartre vitriolé.

Sa saveur est amère, piquante, un peu fraîche & urineuse. Sa friabilité est la même que celle du sel ammoniacal vitriolique. Lorsqu'on l'expose à l'action du feu, il se liquéfie, exhale des vapeurs aqueuses, se dessèche, & longtems avant de rougir détonne seul, sans le contact d'aucune matière combustible & même dans les vaisseaux fermés. Cette propriété singulière dépend, sans doute, de l'alkali volatil, puisque

nous avons fait obſerver que le gaz alkalin ſemble avoir quelque choſe de combuſtible, & qu'il augmente la flamme des bougies avant de l'éteindre.

On ne ſait ſi ce ſel eſt fuſible, car la première liquéfaction n'eſt due qu'à l'eau de ſa criſtalliſation, & il s'enflamme avant de paſſer à la ſeconde.

Il en eſt de même de ſa volatilité ; on ne peut en juger, puiſqu'avant de ſe ſublimer il ſe décompoſe par la combuſtion.

Il attire un peu l'humidité de l'air, ſes criſtaux s'agglutinent & forment des eſpèces de pelotons.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; il s'unit à la glace qu'il fait fondre, & il produit alors un froid conſidérable. Il eſt plus diſſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide ; il n'exige qu'une demi-partie de la première pour être tenu en diſſolution, & il criſtalliſe par refroidiſſement; mais cette criſtalliſation eſt irrégulière, & pour obtenir des criſtaux bien formés, il faut avoir recours à l'évaporation ſpontanée ou inſenſible.

Le nitre ammoniacal eſt décompoſé par la terre peſante, la chaux & les alkalis fixes, comme le ſel ammoniac ſecret de *Glauber*. Le gaz alkalin, ſéparé par ces ſubſtances cauſtiques, étant très-volatil & très-expanſible, la décompoſition

du nitre ammoniacal, comme celle des autres sels de ce genre, est sensible à froid, & elle s'opère en triturant ce sel avec la chaux, &c. mais on ne peut, sans risque, procéder à cette décomposition par le feu dans des vaisseaux fermés, à cause de son inflammabilité.

L'acide vitriolique dégage l'esprit de nitre de ce sel avec effervescence, & il forme avec sa base du sel ammoniacal de *Glauber*.

Le tartre crayeux & la soude crayeuse le décomposent & sont mutuellement décomposés.

Le sel ammoniacal nitreux n'est d'aucun usage.

Sorte III. Sel ammoniac.

Le sel ammoniac est la combinaison de l'acide marin avec l'alkali volatil. Les anciens lui ont donné ce nom, parce qu'ils le tiroient de l'Ammonie, contrée de la Libye, où étoit situé le Temple de *Jupiter Ammon*. Ce sel se rencontre aux environs des volcans; mais celui qu'on emploie dans les arts est préparé artificiellement.

La véritable origine de ce sel factice n'a été connue qu'au commencement de ce siècle, quoiqu'on s'en servît dans un grand nombre d'arts depuis un tems presque immémorial. C'est à une lettre écrite, en 1770, par M. *Lemere*, alors Consul au Caire, qu'on a appris que le

sel ammoniac est retiré en Egypte, par la sublimation d'une suie provenante des mottes de fiente d'animaux, qu'on brûle au lieu de bois dans le pays. On met cette suie dans de grandes bouteilles rondes, d'un pied & demi de diamètre, terminées par un col de deux doigts de haut, & on les remplit de cette matière jusqu'à quatre doigts près de leur col. Chaque ballon contient environ quarante livres de cette suie & fournit à-peu-près six livres de sel. On place ces vaisseaux sur un fourneau en forme de four, de sorte qu'il n'y ait que leur col qui déborde. On allume le feu avec la fiente d'animaux, & on le continue pendant trois jours & trois nuits. Ce n'est que le deuxième & le troisième jour que le sel se sublime. On casse ensuite les ballons & on en retire les pains de sel sublimé. Ces pains, qui nous sont envoyés tels qu'ils ont été retirés des ballons en Egypte, sont convexes & inégaux d'un côté, & offrent dans le milieu de cette face un tubercule qui désigne le col du vaisseau où ils ont été sublimés. La face inférieure est concave & salie, ainsi que la supérieure, par une espèce de suie. *Pomet* a indiqué un sel ammoniac, venant par la voie de la Hollande, & qui étoit en pains tronqués, semblables aux pains de sucre. *Geoffroy* qui, le premier, a découvert en France les matériaux de

ce sel, & qui a deviné le procédé employé au Caire pour le préparer, a découvert que cette seconde espèce de sel ammoniac se fait aux Indes; qu'il se prépare en beaucoup plus grande quantité qu'en Egypte, & qu'il ne diffère de ce dernier que par la forme, puisqu'il est également sublimé. En effet, ces pains de quatorze à quinze livres sont creux à leur base, & formés de différentes couches. Le cône est tronqué parce qu'on enlève la pointe, qui n'est qu'une matière impure.

M. *Baumé* a établi, aux environs de Paris, une manufacture de sel ammoniac, où l'on fabrique entièrement ce sel, en quoi il diffère de la préparation des Egyptiens, qui ne font que l'extraire. Le sel de M. *Baumé* a encore, sur celui d'Egypte, l'avantage d'être beaucoup plus pur.

La saveur du sel ammoniac est piquante, âcre & urineuse. La forme de ses cristaux est une pyramide hexaëdre très-allongée; celle en barbe de plume n'est que la réunion de toutes ces pyramides, qui se sont rapprochées sous des angles plus ou moins aigus. M. *Romé de Lisle* pense que les cristaux du sel ammoniac sont des octaëdres réunis. On trouve, quoique rarement, des cristaux cubiques de ce sel.

Ce sel a une propriété physique assez sin-

gulière ; c'eſt une ſorte de ductilité, ou d'élaſticité, qui fait qu'il ſaute ſous le marteau, & qu'il ſe laiſſe plier ſous les doigts.

Le ſel ammoniac eſt entièrement volatil, mais il demande un coup de feu aſſez fort pour ſe ſublimer. On emploie ce moyen pour l'obtenir très-pur, & privé d'eau autant qu'il eſt poſſible. On le met en poudre dans des matras, qu'on plonge dans un bain de ſable juſqu'au milieu de leur capacité ; on les chauffe par degrés pendant pluſieurs heures. Par ce procédé, on obtient une maſſe compoſée d'aiguilles cannelées & appliquées ſuivant leur longueur. Lorſque l'opération a été conduite avec ménagement, on trouve ſouvent, dans le milieu de ces pains, des criſtaux cubiques très-réguliers ; mais ſi on a chauffé trop fortement, on n'a qu'une maſſe informe très-denſe, à demi-tranſparente & comme fondue.

M. *Baumé* a obſervé qu'en ſublimant pluſieurs fois ce ſel, il s'en dégage à chaque fois un peu d'alkali volatil & d'acide marin ; de ſorte qu'il ſeroit peut-être poſſible, ſuivant ce Chimiſte, de décompoſer le ſel ammoniac par des ſublimations répétées. Ce fait demande à être confirmé.

Le ſel ammoniac n'eſt point altérable à l'air.

Il eſt très-diſſoluble dans l'eau. Six parties d'eau froide ſuffiſent pour diſſoudre une partie de ce ſel. Il produit dans cette diſſolution un froid conſidérable ; ce froid eſt encore plus vif lorſqu'on mêle ce ſel avec de la glace. L'eau bouillante en diſſout preſque ſon poids ; il criſtalliſe par refroidiſſement, mais ſes criſtaux, les plus réguliers, s'obtiennent comme ceux des autres ſels, par l'évaporation ſpontanée ou inſenſible. Souvent une diſſolution très-chargée de ce ſel renfermée dans un flacon, laiſſe dépoſer au bout de quelques jours, des criſtaux en panaches formés par un filet moyen auquel un grand nombre d'autres filets ſe réuniſſent perpendiculairement, & ceux-ci en ſoutiennent d'autres plus petits, de ſorte que l'enſemble imite parfaitement une végétation. J'ai obſervé pluſieurs fois ce phénomène dans mon Laboratoire (*a*).

(*a*) Il n'eſt aucun Chimiſte qui n'ait éprouvé combien il eſt intéreſſant de viſiter de tems à autre les produits conſervés dans un Laboratoire, ſur-tout les diſſolutions des ſels. Lorſque le haſard préſente quelques obſervations curieuſes, on doit les noter ſur le champ, afin de ne pas laiſſer perdre des faits qui peuvent devenir très-importans. C'eſt ainſi que j'ai vu un grand nombre de fois ſe former des criſtaux que je n'avois pu obtenir par l'évaporation. Il arrive encore qu'en remuant ou débouchant les flacons, il s'y dépoſe, peu de tems après, des criſtaux dont l'agi-

Le sel ammoniac n'est pas décomposé par l'argile. La magnésie ne le décompose pas non plus, au moins sensiblement.

La chaux, ainsi que la terre pesante, en dégagent l'alkali volatil même à froid. Il suffit de triturer du sel ammoniac avec la chaux vive, pour qu'il se volatilise sur le champ du gaz alkalin, dont l'odeur frappe vivement les nerfs. En faisant cette expérience dans des vaisseaux fermés, on peut recueillir l'alkali volatil; mais cette opération n'étant pas encore assez bien développée dans les Auteurs, quoique les connoissances modernes aient permis de la rendre & plus exacte & plus sûre, nous croyons devoir y insister un instant. Si l'on emploie de la chaux très-vive & du sel ammoniac bien sec, & si l'on chauffe ce mêlange dans une cornue dont le bec plonge sous une cloche pleine de mercure, on obtient une grande quantité de gaz alkalin. On sait actuellement pourquoi, lorsqu'on distilloit un pareil mêlange dans des ballons, sans l'appareil pneumato-chimique, on n'obtenoit presque point de produit, & pourquoi l'on étoit exposé

---

tation & le contact de l'air favorisent singulièrement la naissance. Cette note, inutile pour ceux qui travaillent depuis long-tems, n'est qu'en faveur des personnes qui se proposent de se livrer aux recherches chimiques.

aux dangers de la rupture des vaiſſeaux. L'état de raréfaction, & la quantité de gaz alkalin qui ſe dégage dans cette expérience, en ſont la véritable cauſe. M. *Baumé* a conſeillé de mettre de l'eau dans la cornue. Ce fluide abſorbe en effet une partie du gaz alkalin, & l'entraîne avec lui; mais comme ce gaz eſt beaucoup plus volatil que l'eau, on en perd toujours la plus grande quantité. M. *Bucquet*, fondé ſur la grande affinité de ce gaz avec l'eau, & ſur ſa ſingulière volatilité, a employé avec grand ſuccès, pour cette opération, l'appareil de M. *Woulfe;* ce procédé ingénieux conſiſte à adapter à un ballon à deux pointes, une bouteille vide, à laquelle on en joint deux ou quatre autres collatérales, qui communiquent enſemble à l'aide de ſyphons. On met dans une cornue de grès deſtinée à être luttée avec le ballon, la chaux vive & le ſel ammoniac ſec en poudre; on chauffe lentement & avec beaucoup de précaution, juſqu'à faire rougir & même vitrifier le fond de la cornue. Le gaz alkalin, dégagé par la chaux, paſſe dans le ballon & dans les bouteilles, il s'unit à l'eau avec chaleur, la ſature, & forme dans les premières l'eſprit alkalin le plus fort & le plus cauſtique poſſible. Par ce moyen il ne ſe perd aucune portion d'alkali volatil, & on a de plus les avantages de bien pouvoir conduire ſon opération,

d'avoir un produit très-pur & très-blanc, de n'être point affecté par la vapeur, & enfin, de n'avoir rien à craindre pour la rupture des vaiſſeaux. M. *Bucquet* s'eſt auſſi aſſuré, par un grand nombre d'expériences, qu'il ne faut qu'une partie & demie de chaux, au lieu de trois qu'on employoit ordinairement, pour décompoſer une partie de ſel ammoniac. La chaux éteinte à l'air décompoſe ce ſel, de même que la chaux vive. Le réſidu eſt du ſel marin calcaire, que nous examinerons par la ſuite. Cette opération prouve que la chaux a plus d'affinité avec l'acide marin, que n'en a l'alkali volatil.

Les deux alkalis fixes décompoſent le ſel ammoniac, comme le fait la chaux.

Les acides vitriolique & nitreux ſéparent l'acide marin de ce ſel, & s'uniſſent à ſon alkali volatil avec lequel ils ont plus d'affinité.

Les ſels neutres n'ont aucune action ſur lui. Il n'y a que ceux qui ſont formés par l'acide crayeux, c'eſt-à-dire, le tartre crayeux & la ſoude crayeuſe, qui le décompoſent. Il s'opère dans ces mêlanges une double décompoſition & une double combinaiſon. En effet, tandis que l'acide marin s'unit aux alkalis fixes, l'acide crayeux qui eſt ſéparé de ces derniers, ſe reporte ſur l'alkali volatil dégagé, & forme avec lui un ſel neutre ammoniacal, qui ſe ſublime

en criſtaux, dont l'intérieur du ballon eſt tapiſſé. Pour faire cette opération, on mêle une partie de tartre crayeux bien ſec, avec une partie de ſel ammoniac ſublimé en poudre; On introduit ce mêlange dans une cornue de grès, à laquelle on adapte un grand ballon, ou mieux une cucurbite de verre; on donne le feu par degrés, juſqu'à ce que le fond de la cornue ſoit rouge. Il ſe ſublime dans la cucurbite, un ſel blanc bien criſtalliſé; (c'eſt du ſel ammoniacal crayeux.) Il paſſe auſſi un peu d'humidité; le réſidu eſt du ſel fébrifuge. On retire par ce moyen, une quantité très-conſidérable de ce ſel, qui équivaut preſque aux deux tiers de ſel ammoniac employé. Ce phénomène avoit fait penſer à M. *Duhamel* qu'il paſſoit un peu d'alkali fixe avec l'alkali volatil. Il eſt aiſé de concevoir, depuis que les expériences modernes ont éclairé cette théorie, que c'eſt à l'acide crayeux de l'alkali fixe qui s'eſt reporté ſur l'alkali volatil, qu'eſt due la quantité conſidérable de ſel ſublimé que l'on obtient. Cependant juſqu'à ces derniers tems on avoit toujours regardé cet alkali volatil concret, comme le plus pur, & on lui avoit attribué la propriété de criſtalliſer, de faire effervescence avec les acides, tandis que celui qu'on obtient par la chaux, & qui eſt le vé-

ritable alkali volatil pur, paſſoit pour un ſel altéré, & en partie décompoſé. On doit apprécier d'après cela combien les découvertes du Docteur *Black* ont jeté de jour ſur les matières ſalines; & l'on ne peut s'empêcher de dire qu'elles ont créé une Chimie entièrement neuve.

Les uſages du ſel ammoniac ſont fort étendus. En Médecine, on l'emploie comme fondant à l'intérieur, à la doſe de quelques grains, dans les obſtructions, les fièvres intermittentes. Il agit à l'extérieur comme un puiſſant antiſeptique dans la gangrène, &c.

On s'en ſert dans un grand nombre d'arts; mais ſpécialement dans la teinture, dans les opérations de métallurgie relatives à la réunion ou à la ſoudure de différens métaux; les Chaudronniers l'emploient pour décaper la ſurface du cuivre qu'ils veulent étamer.

Sorte IV. SEL AMMONIACAL SÉDATIF.

Le ſel ammoniacal ſédatif, ou le borax ammoniacal, eſt la combinaiſon du ſel ſédatif avec l'alkali volatil. Perſonne n'a encore examiné ce ſel neutre. Voici ce que j'ai obſervé ſur quelques-unes de ſes propriétés.

J'ai diſſous du ſel ſédatif bien pur dans de l'alkali volatil cauſtique, juſqu'à ce que la ſa-

turation m'ait paru complette ; j'ai étendu cette diſſolution dans un peu d'eau , & j'ai fait évaporer au bain de ſable environ moitié de la liqueur ; elle a fourni par le refroidiſſement une couche de criſtaux réunis , dont la ſurface offroit des pyramides polièdres. Ce ſel a une ſaveur piquante & urineuſe ; il verdit le ſirop de violettes , & ne s'altère point ſenſiblement à l'air ; il paroît aſſez diſſoluble dans l'eau ; la chaux en dégage l'alkali volatil. Telles ſont les principales propriétés que je lui ai reconnues au premier aſpect ; mais je ne l'ai point examiné avec aſſez de détail pour en ſaiſir toutes les nuances. Il n'eſt abſolument d'aucun uſage.

Sorte V. Sel ammoniacal spathique.

Il en eſt de ce ſel, comme du précédent ; on n'a point encore reconnu ſes propriétés. M. *Boullanger* s'accorde avec M. *Schéele* à dire que l'acide ſpathique combiné avec l'alkali volatil ne criſtalliſe point, mais forme une gelée qui donne des vapeurs analogues à celles de l'acide marin, par l'addition de l'acide vitriolique. Ces deux Chimiſtes n'ont point examiné les autres propriétés de cette eſpèce de ſel ; mais ils en ont vu aſſez pour faire diſtinguer l'acide ſpathique, de l'acide marin.

Sorte VI. Sel ammoniacal crayeux.

M. *Bucquet* a donné le nom de ſel ammoniacal crayeux à celui que l'on appeloit autrefois alkali volatil concret, & qui eſt véritablement une combinaiſon ſaline neutre de l'acide crayeux avec l'alkali volatil pur. Il n'exiſte pas pur & iſolé dans la nature. On le retire de preſque toutes les ſubſtances animales. On le forme par l'union directe de l'alkali volatil cauſtique avec l'acide crayeux, ſoit en agitant cet alkali dans une cuve en fermentation; ſoit en faiſant paſſer de l'acide crayeux dans l'eſprit alkali volatil; ſoit en verſant cet acide dans un vaiſſeau, ſur les parois duquel on a mis des gouttes d'alkali volatil cauſtique. Dans tous ces cas on voit bientôt ſe former des criſtaux de notre ſel ammoniacal. On l'obtient encore en décompoſant le ſel ammoniac par les ſels neutres crayeux.

Il eſt ſuſceptible de prendre une forme régulière; ſes criſtaux paroiſſent être des priſmes à pluſieurs faces. M. *Bergman* les déſigne par des octaëdres ayant quatre de leurs angles tronqués. M. *Romé de Liſle* a vu des grouppes de ce ſel, dans leſquels il étoit ſous la forme de petits priſmes tétraëdres comprimés, terminés à leur extrémité ſupérieure par un ſommet dièdre.

Sa ſaveur eſt urineuſe, mais beaucoup moins

forte que celle de l'alkali volatil caustique ; son odeur, quoique semblable à celle de ce dernier, est aussi beaucoup moins énergique ; il verdit le sirop de violettes.

Il est très-volatil, & à la moindre chaleur il se sublime en entier. S'il est bien cristallisé, lorsqu'on le chauffe, il commence par se liquéfier à l'aide de l'eau de sa cristallisation ; mais il se volatilise presqu'en même tems.

Il est très-dissoluble dans l'eau ; il produit du froid dans cette dissolution, comme tous les sels cristallisés. Deux parties d'eau froide en dissolvent plus d'une de sel ammoniac crayeux ; l'eau chaude en dissout plus que son poids ; mais comme il se dissipe à la chaleur de l'eau bouillante, on ne peut, sans risque d'en perdre beaucoup, employer ce moyen pour le faire cristalliser.

Il s'humecte légèrement à l'air.

Les terres n'ont pas plus d'action sur lui que sur les autres sels ammoniacaux. La magnésie ne le décompose pas. La chaux le décompose, comme le vrai sel ammoniac, en s'emparant de son acide avec lequel elle a beaucoup d'affinité. Si l'on verse de l'eau de chaux dans une dissolution de sel ammoniacal crayeux, il se fait sur le champ un précipité, & l'on sent une odeur vive d'alkali volatil. La chaux s'est emparée de

l'acide crayeux, avec lequel elle a formé de la craie qui s'eſt précipitée, & l'alkali volatil s'eſt ſéparé. La chaux vive triturée avec le ſel ammoniacal crayeux, en dégage ſur le champ du gaz alkalin. En mettant ce mêlange dans une cornue, on peut obtenir, à l'aide de l'eau placée dans les bouteilles de l'appareil de *Woulfe*, l'alkali volatil cauſtique ou fluor, ainſi qu'on l'obtient du ſel ammoniac, diſtillé avec le même intermède. Cette décompoſition prouve que la chaux a plus d'affinité avec l'acide crayeux que n'en a l'alkali volatil; ce qui eſt également démontré pour les autres acides.

L'alkali fixe cauſtique décompoſe le ſel ammoniacal crayeux, comme le fait la chaux, en ſéparant l'alkali volatil, & en s'uniſſant à ſon acide.

Enfin, les acides vitriolique, nitreux, marin, ſpathique, ainſi que l'acide du borax, ont plus d'affinité avec l'alkali volatil que n'en a l'acide crayeux. Lorſqu'on verſe un de ces acides ſur le ſel ammoniacal crayeux, il ſe produit une vive efferveſcence, due au dégagement de l'acide crayeux. Si on fait cette décompoſition dans un vaiſſeau étroit & allongé, on peut reconnoître la préſence de l'acide crayeux, en y plongeant une bougie qu'il éteint, de la teinture de tourneſol qu'il fait paſſer au rouge, &

de

de l'eau de chaux qu'il précipite. Ces décompositions du sel ammoniacal crayeux par la chaux & l'alkali fixe qui s'empare de son acide, en séparant l'alkali volatil, & par les acides qui dégagent l'acide crayeux en s'unissant à l'alkali, démontrent clairement la composition du sel ammoniacal crayeux. M. *Bergman* a trouvé, par des expériences exactes, qu'un quintal de ce sel cristallisé contient quarante-cinq parties d'acide crayeux, quarante-trois de gaz alkalin, & douze d'eau. Comme il y a plus d'acide dans ce sel que dans le tartre crayeux, & dans ce dernier plus que dans la soude crayeuse, ce savant Chimiste en conclut que plus la base alkaline est foible, & plus elle demande d'acide pour être saturée.

Le sel ammoniacal crayeux n'a point d'action sur les sels neutres parfaits. Nous verrons plus bas qu'il décompose les sels neutres calcaires par la voie des doubles affinités, ce que ne fait point l'alkali volatil pur & caustique.

Le sel ammoniacal crayeux est employé en Médecine, comme sudorifique, anti-hystérique, &c. On le mêle avec quelques matières aromatiques. Il est regardé comme spécifique dans les morsures de la vipère, on le donne à la dose de quelques grains dans des boissons appropriées. Plusieurs personnes ont proposé ce

sel comme un anti-vénérien très-utile; enfin, il passe encore pour un très-bon remède dans les maladies de la peau. Ces deux dernières propriétés demandent à être confirmées par l'expérience.

Genre III. *SELS NEUTRES CALCAIRES.*

Sorte I. VITRIOL DE CHAUX, SÉLÉNITE, GYPSE.

La combinaison de l'acide vitriolique avec la chaux, porte le nom de vitriol calcaire ou de sélénite. Ce sel existe en grande quantité dans la nature. Comme il affecte différentes formes, les Naturalistes en ont distingué un grand nombre de variétés, dont nous ne citons que les plus essentielles à connoître.

Variétés.

1. Sélénite en lames rhomboïdales.

Elle a une transparence glaceuse; les morceaux qui se trouvent dans les cabinets, sont irréguliers; mais ils se fendent toujours en lames rhomboïdales.

2. Sélénite cunéïforme ou en fer de lance.

Elle est formée de deux triangles scalènes, réunis dans le milieu, dont chacun est composé de lames triangulaires, suivant l'observation de M. *de la Hire :* on nomme cette sélénite, pierre spéculaire, miroir d'âne ou talc de Montmartre.

Variétés.

3. Sélénite rhomboïdale décaëdre.

Telle eſt celle que l'on trouve dans les carrières de Paſſy.

4. Sélénite priſmatique décaëdre.

Elle eſt formée de priſmes hexaëdres, terminés par des pyramides dièdres, ou par un angle rentrant. On en trouve en Suiſſe.

5. Sélénite en crêtes de coq de Montmartre.

Ce ſont des amas de petits criſtaux lenticulaires, placés obliquement les uns à côté des autres.

6. Sélénite ſoyeuſe ou ſtriée, gypſe ſoyeux de la Chine.

On en trouve en Franche-Comté, dans l'Angoumois, &c. elle eſt formée de priſmes très-fins, réunis en faiſceaux, le plus ſouvent brillans & comme ſatinés.

7. Gypſe commun, ou pierre à plâtre.

Cette ſubſtance eſt d'un blanc plus ou moins gris, parſemée de petits criſtaux brillans, faciles à égrener avec le couteau. Elle ſe trouve diſpoſée par couches, & elle forme la plupart des montagnes des environs de Paris. On ſaura par la ſuite que ce n'eſt point de la ſélénite pure.

8. Albâtre gypſeux.

C'eſt une ſorte de pierre à plâtre, plus dure & plus ancienne que la précédente, dont elle ne diffère que par une demi-tranſparence, une couleur griſe jaunâtre, & une diſpoſition par petites couches plus ou moins variées.

On trouve encore la sélénite dissoute dans les eaux, comme dans celle des puits de Paris; mais elle n'y est jamais pure, & elle s'y trouve toujours combinée avec quelqu'autre sel terreux à base de magnésie.

La sélénite a été prise long-tems pour une substance pierreuse par les Naturalistes. Comme ils ne lui trouvoient ni saveur, ni dissolubilité, ils ne pensoient pas que ce pût être un véritable sel. Cependant elle a une saveur particulière qu'elle communique à l'eau, & qui est très-sensible sur l'estomac; en effet, l'eau séléniteuse fait éprouver à ce viscère un froid & une pesanteur très-marqués. Quant à sa dissolubilité, la forme, la grandeur, la transparence, la quantité, enfin la disposition par couches de la sélénite cristallisée en beaucoup d'endroits, ainsi que dans tous les environs de Paris, indiquent assez qu'elle a été préliminairement dissoute dans l'eau, & déposée par ce fluide.

La sélénite, exposée à l'action du feu, perd son eau de cristallisation, décrépite lorsqu'on la chauffe brusquement, & devient d'un blanc mat & d'une friabilité très-considérable; elle forme ce qu'on appelle le plâtre fin. Comme elle est susceptible de prendre avec l'eau un certain liant, on fait, avec cette pâte qu'on jette en moule, des statues très-blanches & très-agréables; mais ce

plâtre se desséchant facilement, & ne retenant que très-peu d'eau, ces statues sont sujettes à casser au moindre choc. Si l'on pousse le feu, lorsque la sélénite est en poudre blanche, elle finit par se fondre en une espèce de verre; mais il faut pour cela un feu de la dernière violence, tel que celui des fours de porcelaine, ou des lentilles de verre. MM. *d'Arcet* & *Macquer* ont fondu de la sélénite. Ce dernier a observé qu'en exposant au miroir ardent, de la sélénite cunéïforme sur ses faces polies, elle ne fait que blanchir; mais que si on la présente sur sa tranche, elle fond sur le champ en bouillant. La sélénite mise sur un fer chaud devient phosphorique.

Ce sel n'est point altérable à l'air; il est dissoluble dans l'eau. Il faut, suivant Messieurs les Chimistes de Dijon, environ cinq cens parties d'eau pour dissoudre une partie de sélénite. L'eau chaude n'en dissout pas davantage. En évaporant cette dissolution, on n'en obtient point de cristaux semblables à ceux que présente la nature, & l'on n'a que des feuillets ou lames qui se précipitent à mesure que la liqueur bouillante s'évapore. La terre pesante a plus d'affinité que la chaux avec l'acide vitriolique, aussi décompose-t-elle la sélénite, suivant M. *Bergman*.

L'alkali fixe décompose ce sel neutre. On a

un précipité de chaux, en verſant de l'alkali fixe cauſtique dans une diſſolution de ſélénite. Si l'on fait évaporer la liqueur qui ſurnage, on obtient du tartre vitriolé, ou du ſel de *Glauber*, ſuivant l'alkali qu'on a employé.

L'alkali volatil, qui a moins d'affinité avec tous les acides que n'en a la chaux, ne décompoſe point la ſélénite, ſi cette dernière eſt très-pure, & ſi l'alkali volatil employé eſt très-cauſtique. Car ſi l'eau dans laquelle la ſélénite eſt diſſoute contient quelque ſel à baſe de magnéſie ou d'argile, l'alkali volatil occaſionne un précipité dans ces derniers. Pour réuſſir dans cette expérience, il faut diſſoudre du ſpath calcaire dans l'acide vitriolique pur, & étendre cette ſélénite dans de l'eau diſtillée; l'alkali volatil cauſtique verſé dans cette diſſolution, ou mieux encore le gaz alkalin qu'on y fait paſſer, n'y occaſionne aucun précipité.

La ſélénite n'a point d'action ſur les ſels neutres parfaits vitrioliques; mais elle décompoſe les nitres & les ſels marins à baſe d'alkalis fixes. Il ſe forme du tartre vitriolé ou du ſel de *Glauber*, & du nitre ou du ſel marin calcaire. Ces décompoſitions ne ſont ſenſibles que lorſqu'on évapore les liqueurs où elles ſe paſſent, parce les nouveaux ſels qui en réſultent reſtent en diſſolution. Le tartre crayeux eſt décompoſé par

la sélénite. Il y a double décomposition & double combinaison dans ce mêlange. L'acide vitriolique quitte la chaux pour s'unir à l'alkali fixe, & former du tartre vitriolé. L'acide crayeux séparé de ce dernier, s'unit à la chaux, & forme le sel, connu sous le nom de craie. La soude crayeuse décompose de même la sélénite, & en est décomposée. Il se forme dans ce mêlange du sel de *Glauber* & de la craie. Le sel ammoniacal crayeux la décompose à l'aide des doubles affinités; tandis que l'acide vitriolique se porte sur l'alkali volatil, la chaux est séparée de l'acide vitriolique par l'acide crayeux, avec lequel elle a une très-grande affinité, & forme avec ce dernier de la craie qui se précipite. Comme on croyoit autrefois que l'alkali volatil concret, ou le sel ammoniacal crayeux, étoit l'alkali volatil pur, *Geoffroy* fondé sur ce que ce sel précipite réellement la sélénite, a cru que cet alkali avoit plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a la chaux. La sélénite est décomposée par les matières combustibles, & forme du soufre, par la combinaison du phlogistique de ces substances avec l'acide vitriolique, suivant *Stahl*, ou par la décomposition de cet acide & la soustraction de son air, suivant la doctrine des modernes.

La sélénite pure n'est presque d'aucun usage.

On fait différens meubles assez agréables avec l'albâtre gypseux.

La pierre à plâtre est une des matières les plus utiles que la nature produise. Cette pierre est un mêlange de sélénite & de craie. Lorsqu'on l'expose à l'action du feu pour cuire le plâtre, la sélénite perd son eau de cristallisation & la craie son acide. Le plâtre cuit est donc un mêlange de chaux & de sélénite privée d'eau. Lorsqu'on verse de l'eau sur cette substance, ce fluide est absorbé très-rapidement par la chaux; il en résulte de la chaleur. L'odeur de foie de soufre, que l'extinction du plâtre répand, vient d'un peu de soufre formé par l'acide vitriolique de la sélénite, uni aux matières charbonneuses animales ou végétales, qui se rencontrent toujours dans la pierre à plâtre. Ce soufre dissous par la chaux, forme une espèce de foie de soufre, qui répand l'odeur dont nous parlons. Lorsque la chaux a absorbé assez d'eau pour être dans l'état de pâte, elle enveloppe la sélénite qui, reprenant une portion de ce fluide, cristallise au milieu de cette pâte. La chaux, se desséchant peu-à-peu, prend corps à l'aide des cristaux de sélénite, & forme l'espèce de mortier qu'on nomme plâtre.

On conçoit, d'après cette théorie, pourquoi le plâtre doit être cuit à un point particulier;

s'il ne l'eſt pas aſſez, il ne ſe lie pas à l'eau, parce que la chaux n'eſt pas aſſez vive; s'il l'eſt trop, la chaux forme, avec la ſélénite, une eſpèce de mauvaiſe fritte vitreuſe, qui ne peut plus s'unir à l'eau, c'eſt le plâtre brûlé. On conçoit encore que ſi le plâtre perd ſa qualité lorſqu'on le laiſſe expoſé à l'air, c'eſt que la chaux s'éteint peu-à-peu; on lui rend ſa force en le calcinant de nouveau. Enfin, il eſt facile de ſentir pourquoi le plâtre ſe conſerve très-bien dans des lieux ſecs & chauds, & pourquoi il ſe détruit & s'enlève par écailles ou par lames dans les endroits humides. Dans le dernier cas, la ſélénite, qui eſt diſſoluble dans l'eau, perd peu-à-peu ſa forme criſtalline & ſa conſiſtance; c'eſt par cette diſſolubilité que le plâtre diffère des vrais mortiers, dans leſquels le ſable ou le ciment qui en fait la baſe, n'eſt pas attaquable par l'eau; auſſi n'emploie-t-on pas le plâtre dans les endroits où il y a de l'eau, comme les baſſins, les réſervoirs, &c.

LEÇON XXI.

Sorte II. NITRE CALCAIRE.

LE nitre calcaire, ou le sel résultant de la combinaison de l'acide nitreux avec la chaux, est beaucoup plus rare que le vitriol calcaire. On ne le trouve que dans les endroits où se rencontre le nitre alkalin. Il se forme sur les parois des murs, dans les lieux habités par les animaux; il existe dans les eaux mères du nitre.

Lorsqu'il est cristallisé par le procédé dont nous parlerons plus bas, il est sous la forme d'un solide prismatique à six faces, assez semblable au nitre, & terminé par des pyramides diè-dres. Il est assez rare de l'obtenir de cette régularité; le plus souvent il est en petites aiguilles dont on ne peut déterminer la forme.

Ce sel a une saveur amère & désagréable; en quoi il diffère beaucoup de la sélénite. Sa saveur a quelque chose de frais comme celle du nitre. Il se liquéfie aisément sur le feu, & devient solide par le refroidissement. Si on le porte dans l'obscurité, après l'avoir fait ainsi chauffer, il paroît lumineux, & constitue dans cet état le phosphore de *Baudouin*, *Balduinus*. Si on le met sur un fer rouge, il présente le même phénomène.

Jeté sur un charbon ardent, il se fond & détonne lentement. Le nitre calcaire chauffé pendant longtems, perd son acide qui se décompose. En faisant cette opération dans une cornue dont le bec est plongé sous une cloche pleine d'eau, on obtient beaucoup d'air déphlogistiqué, très-pur, & sur la fin, de l'acide crayeux. Le résidu est de la chaux unie à une certaine quantité d'acide crayeux; car elle fait effervescence avec l'esprit de vitriol. Cette décomposition de l'acide nitreux, en air pur & en acide crayeux, est absolument semblable à celle qu'il éprouve lorsqu'on distille le nitre alkali seul, ainsi que nous l'avons vu dans l'histoire de ce sel neutre.

Le nitre calcaire attire très-vîte l'humidité de l'air; aussi est-il nécessaire de le tenir dans des vaisseaux bien fermés, si on veut le conserver en cristaux.

Ce sel est très-dissoluble dans l'eau; il ne faut que deux parties de ce fluide froid, pour dissoudre une partie de nitre calcaire; une partie d'eau bouillante en dissout plus que son poids. Pour l'obtenir cristallisé, il faut faire évaporer sa dissolution, & lorsqu'elle a acquis une consistance un peu moindre que celle de sirop, l'exposer dans un endroit frais; il s'y forme alors des cristaux prismatiques très-allongés, & qui présentent ordinairement des faisceaux dont les

aiguilles divergent d'un centre commun. En expoſant une diſſolution de nitre calcaire un peu moins évaporée que la précédente, à une température sèche & chaude, il s'y forme à la longue des priſmes plus réguliers, & ſemblables à ceux que nous avons décrits au commencement de cet article.

Le ſable & l'argile décompoſent le nitre calcaire, & en ſéparent l'acide.

On n'a point examiné l'action de la magnéſie ſur ce ſel. La terre peſante le décompoſe comme la ſélénite, ſuivant M. *Bergman*. M. *de Morveau* a obſervé (*Journal de Phyſique, tome XVII, page 224 à 227*) que l'eau de chaux verſée dans une diſſolution de nitre calcaire, y occaſionne un précipité. Il attribue cet effet au phlogiſtique de la chaux vive, & il penſe que cette dernière a plus d'affinité avec l'acide nitreux, que n'en a la chaux qui lui eſt unie & que cet acide a déjà dépouillée de ſon phlogiſtique. Ce Chimiſte n'a malheureuſement pas examiné la nature du précipité ; cet examen auroit vraiſemblablement fourni quelques lumières ſur cette ſingulière expérience. M. *Baumé* avoit déjà obſervé qu'une diſſolution de ſpath calcaire dans l'acide nitreux eſt précipitée par l'eau de chaux, mais il avoit attribué ce phénomène à un peu de terre argileuſe. (*Chimie expérim. & raiſon. tome I, page 286.*)

Les alkalis fixes s'emparent auſſi de ſon acide, & en précipitent la chaux. L'alkali volatil cauſtique bien pur, ne le décompoſe pas plus qu'il ne fait la ſélénite.

L'acide vitriolique en dégage l'acide nitreux avec efferveſcence. L'on peut obtenir cet acide ainſi dégagé dans un récipient, comme on fait pour le nitre pur. L'eſprit de vitriol, verſé dans une diſſolution de nitre calcaire, y forme ſur le champ un précipité de ſélénite. On ne connoît point encore l'action des autres acides ſur ce ſel.

Le nitre calcaire décompoſe les ſels neutres vitrioliques; il en réſulte de la ſélénite & du nitre ordinaire, ou du nitre rhomboïdal. Il en eſt de même du ſel ammoniacal vitriolique; il produit, lorſqu'on le mêle avec une diſſolution de nitre calcaire, du nitre ammoniacal & de la ſélénite. Cette dernière, qui n'eſt que très-peu diſſoluble, ſe précipitant dans l'inſtant du mêlange, ne laiſſe aucun doute ſur ces doubles décompoſitions. Le tartre crayeux décompoſe de même le nitre calcaire qui en déſunit en même-tems les principes, & il réſulte de ce mêlange, du nitre & de la craie. La ſoude crayeuſe, qui agit de même ſur le nitre calcaire, donne du nitre cubique & de la craie. Le ſel ammoniacal crayeux décompoſe auſſi ce ſel, à l'aide

des affinités doubles; il se forme du nitre ammoniacal & de la craie (*a*). La sélénite n'altère point le nitre calcaire; mais lorsque ces deux sels se trouvent dissous dans la même eau, comme le premier n'est que très-peu dissoluble, & que le second l'est beaucoup, on peut les séparer par la cristallisation; la sélénite se précipite d'abord, & le nitre calcaire ne se cristallise que lorsque la liqueur très-rapprochée se refroidit.

Le nitre calcaire n'est d'aucun usage.

Sorte III. Sel marin calcaire.

Le sel marin calcaire, formé par la combinaison de l'acide marin & la chaux, se rencontre abondamment dans tous les lieux où se trouve le vrai sel marin, & spécialement dans les eaux de la mer, auxquelles il donne cette saveur âcre & amère, qui avoit fait autrefois admettre du bitume dans ces eaux : mais il n'est jamais pur dans ces fluides; il est toujours allié de sel marin à base de magnésie. Si l'on veut donc avoir du sel marin calcaire très-pur, il faut combiner

---

(*a*) Je ne puis trop répéter que c'est en raison de la grande affinité qu'il y a entre la chaux & l'acide crayeux, que se font ces doubles décompositions, & que cette affinité autorise toujours de plus en plus la dénomination d'acide crayeux, donnée à l'air fixe par M. *Bucquet*.

immédiatement l'acide marin avec la chaux. On lui a donné le nom impropre de sel ammoniac fixe, parce qu'il est le résidu du sel ammoniac décomposé par la chaux.

Ce sel, lorsqu'on l'a dans l'état sec & solide, est sous la forme de prismes à quatre faces striées, terminés par des pyramides très-aiguës. Il a une saveur salée & amère très-désagréable. Exposé à l'action d'un feu doux, il se liquéfie à la faveur de son eau de cristallisation, & il se fige par le refroidissement. A un feu plus fort, il n'éprouve presque pas d'altération. M. *Baumé* a observé qu'il ne perdoit pas son acide. Mis sur une pelle rouge, il devient lumineux : c'est pour cela qu'on l'a appelé phosphore de *Homberg*. Le sel marin calcaire qui reste dans la cornue après la décomposition du sel ammoniac par la chaux, se fond en une espèce de fritte d'un gris légèrement ardoisé, & sans donner d'acide marin, quoiqu'on lui fasse éprouver une chaleur capable de vitrifier la surface de la cornue. Cette fritte fait feu avec le briquet, & frottée dans l'obscurité avec de l'acier, elle donne des étincelles phosphoriques (*a*).

(*a*) Il faut observer que le sel marin calcaire, résidu de la décomposition du sel ammoniac par la chaux, contient ordinairement une portion de cette dernière substance

Ce sel, exposé à l'air, en attire promptement l'humidité, & tombe entièrement en deliquium. Il est nécessaire de tenir le sel marin calcaire dans un vaisseau bien bouché, si l'on veut le conserver sous sa forme cristalline. Ce sel est très-dissoluble dans l'eau, il ne faut qu'environ une partie & demie de ce fluide froid, pour en dissoudre une de sel marin calcaire. L'eau chaude en dissout plus que son poids. En évaporant sa dissolution presqu'en consistance de sirop, & en la laissant ensuite refroidir lentement, on obtient des cristaux en prismes tétraëdres, de plusieurs pouces de longueur, & qui forment comme autant de rayons partant d'un centre commun (forme qui paroît constante dans tous les sels calcaires). Si la liqueur est trop évaporée, & si elle refroidit trop promptement, elle se prend en une masse informe, un peu aiguillée à sa surface. Une dissolution de ce sel, évaporée jusqu'à ce qu'elle donne quarante-cinq degrés

non saturée, parce qu'on emploie plus de chaux qu'il n'en faut pour décomposer le sel ammoniac. C'est sans doute à cette quantité surabondante de chaux, que ce résidu doit la propriété de donner une fritte vitreuse dure, qui, d'ailleurs s'altère & s'humecte à la longue, lorsqu'on l'expose à l'air. Le sel marin calcaire, sans excès de chaux, ne prend jamais autant de dureté que ce résidu, par l'action du feu.

à l'aréomètre de M. *Baumé*, & exposée au frais dans un flacon, dépose des prismes très-réguliers & assez gros.

La terre pesante décompose le sel marin calcaire, parce que, d'après les expériences de M. *Bergman*, elle a plus d'affinité avec l'acide marin que n'en a la chaux. La chaux & la magnésie ne l'altèrent pas. Les alkalis fixes en précipitent la chaux; si les deux liqueurs sont concentrées, la chaux, absorbant le peu d'eau qu'elles contiennent, forme presque sur le champ une gelée qui devient bientôt très-solide. On donne à cette expérience le nom de miracle chimique, parce qu'elle offre deux fluides qui passent subitement à l'état d'un solide.

L'alkali volatil bien pur ne décompose pas le sel marin calcaire.

L'acide vitriolique & l'acide nitreux en dégagent l'acide marin avec effervescence, & l'on pourroit, avec l'appareil distillatoire, obtenir cet acide comme on l'obtient du sel marin ordinaire. La distillation de ce sel terreux avec l'acide nitreux, fournit de l'eau régale, à cause de la volatilité des deux acides.

Le sel marin calcaire décompose le tartre vitriolé & le sel de *Glauber;* il est aisé de s'assurer de ce fait, en mêlant les dissolutions de ces différens sels; il se fait sur le champ un préci-

pité que l'on reconnoît pour de la sélénite ; la liqueur qui la surnage, contient du sel fébrifuge, ou du sel marin, que l'on peut obtenir par l'évaporation.

Le tartre crayeux & la soude crayeuse décomposent aussi le sel marin calcaire. Quant au sel ammoniacal crayeux, il ne le décompose que par la voie d'une double affinité, comme nous l'avons expliqué pour la sélénite & le nitre calcaire. Dans ces trois décompositions il se forme toujours de la craie & du sel fébrifuge, du sel marin ou du sel ammoniac, suivant l'espèce de sel neutre que l'on a employé pour précipiter le sel marin calcaire. Ce sel, dissous dans l'eau avec le nitre calcaire, est difficile à séparer, parce que la loi de leur cristallisation est la même ; mais on conçoit très-bien que s'il étoit dissous avec la sélénite, il seroit aisé de les obtenir séparément, parce que ce dernier sel ne cristallisant que par évaporation, laisseroit, à la fin de cette opération, le sel marin calcaire pur, qui cristallise par refroidissement. Il est important de faire cette remarque, parce que ces deux sels se trouvent fréquemment en dissolution dans la même eau minérale.

Le sel marin calcaire n'est d'aucun usage. Comme il existe en assez grande quantité dans le sel de gabelle, que l'on recommande comme

un purgatif fondant dans le vice ſcrophuleux, on peut ſoupçonner que ce dernier ſel lui doit une partie de ſes propriétés.

Sorte IV. Borax calcaire.

On peut appeler ainſi la combinaiſon de l'acide ſédatif du borax avec la chaux; ce ſel n'a point du tout été examiné, quoiqu'il ſoit certain que l'acide ſédatif eſt ſuſceptible de s'unir à la chaux, puiſque cette dernière décompoſe le borax, ainſi que nous l'avons dit. MM. les Chimiſtes de l'Académie de Dijon ont obſervé que le ſel ſédatif, traité au feu avec la chaux éteinte, a donné une matière foiblement agglutinée & ſans adhérence au creuſet. Cette matière, jetée dans l'eau, n'a pas préſenté les phénomènes de la chaux, ce qui prouve qu'il y avoit une véritable combinaiſon. M. *Baumé* dit avoir ſaturé de l'eau de chaux avec du ſel ſédatif. Cette liqueur, évaporée à l'air, n'a point donné de criſtaux, mais des pellicules jaunâtres qui avoient une foible ſaveur de ſel ſédatif. Enfin, MM. les Académiciens de Dijon ont fait digérer au bain de ſable, de l'eau chargée de ſel ſédatif ſur de la chaux éteinte à l'air. Cette diſſolution filtrée a donné un précipité blanc & abondant par l'alkali fixe. Ces diverſes expériences ne font qu'indiquer la diſſolubilité de la chaux par l'acide

du borax, & ne nous apprennent rien ſur les propriétés du ſel neutre qui réſulte de cette combinaiſon.

Sorte V. SPATH FLUOR, SPATH VITREUX, OU FLUOR SPATHIQUE.

Cette eſpèce de ſel eſt une combinaiſon d'acide ſpathique avec la chaux. Il eſt répandu fort abondamment dans la nature. On le rencontre ſur-tout dans les environs des mines, dont il indique même la préſence. Il a été regardé juſqu'à préſent comme une matière pierreuſe. Avant la découverte de M. *Schéele*, le ſpath vitreux bien diſtingué par les Mineurs de toutes les autres matières minérales, à cauſe de ſa fuſibilité, avoit été confondu par les Naturaliſtes, ſoit avec les gypſes, ſoit avec les ſpaths calcaires, ſoit avec les ſpaths peſans, qu'on a auſſi appelés fuſibles. Le célèbre *Margraf* avoit cependant diſtingué ce ſel d'avec le ſpath peſant, en adoptant, pour le premier, le nom de ſpath fuſible vitreux, & pour le ſecond, celui de ſpath fuſible phoſphorique; & l'on doit rendre à ce Chimiſte l'hommage des premières découvertes faites ſur les propriétés du ſpath vitreux.

Ce ſel eſt ordinairement ſous la forme de criſtaux cubiques de diverſes couleurs, très-réguliers, d'une tranſparence glaceuſe & vitreuſe :

ſa caſſure eſt vitreuſe, quoique quelquefois on obſerve des plaques cubiques & comme gercées à ſa ſurface. Il ſe briſe par le choc du briquet; il ſe rencontre toujours dans les mines, & il leur ſert ſouvent de gangue. Quelquefois il eſt opaque & en maſſes irrégulières. Sa peſanteur eſt plus conſidérable que celle de toutes les matière ſalines que nous avons examinées juſqu'à préſent.

Nous diſtinguons neuf variétés de cette ſubſtance que la nature nous préſente.

Variétés.

1. Spath vitreux cubique, blanc & tranſparent.
2. Spath vitreux cubique, blanc & opaque.
3. Spath vitreux cubique, jaune; fauſſe topaze.
4. Spath vitreux cubique, rougeâtre; faux rubis.
5. Spath vitreux cubique, vert pâle; fauſſe aigue-marine.
6. Spath vitreux cubique, vert; fauſſe émeraude.
7. Spath vitreux cubique, violet; fauſſe améthyſte.
8. Spath vitreux octaëdre, dont les pyramides ſont tronquées.

Je poſsède un criſtal de cette eſpèce, qui eſt demi-tranſparent & un peu noirâtre.

Variétés.

9. Spath vitreux en maſſe.

Il eſt preſque toujours d'un vert clair, ou violet. Il forme la gangue de pluſieurs mines.

Ces différentes variétés de ſpath vitreux ne ſont, pour la plus grande partie, qu'une ſeule & même ſubſtance ſaline, c'eſt-à-dire, la combinaiſon de l'acide ſpathique avec la chaux. Cependant, comme elles ſont formées par la nature, on y trouve ordinairement par une analyſe exacte pluſieurs matières étrangères, comme du quartz, de l'argile & du fer. C'eſt en général le caractère des produits naturels.

Le ſpath vitreux, expoſé à un feu doux, acquiert une propriété phoſphorique aſſez marquée; mais ſi on le chauffe juſqu'à le faire rougir, il la perd entièrement. La couleur du ſpath vitreux vert ſe diſſipe auſſi; il devient blanc & friable; ſi on le chauffe bruſquement, il décrépite, mais moins que le ſel marin. Une chaleur forte le fait fondre en un verre tranſparent.

Il n'eſt point altérable à l'air, ni diſſoluble dans l'eau.

Il ſert de fondant aux matières terreuſes & ſalino-terreuſes. Les alkalis fixes purs ne peuvent le décompoſer, parce que la chaux a plus d'affinité avec ſon acide que n'en ont ces ſels, ſuivant M. *Bergman*.

L'huile de vitriol en dégage l'acide ſpathique, & c'eſt le moyen dont on ſe ſert ordinairement pour obtenir cet acide. On met dans une cornue de verre une partie de ſpath vitreux en poudre, avec trois parties d'huile de vitriol ; le mêlange s'échauffe peu à peu, il ſe produit une effervescence, & il ſe dégage des vapeurs d'acide ſpathique. Cette diſtillation s'établit ſans chaleur étrangère, & il ſe ſublime dans le récipient, une ſubſtance blanche, comme effleurie, & dépoſée par le gaz ſpathique. On donne le feu, & on obtient de l'acide ſpathique concentré, qui ſe couvre d'une pellicule terreuſe, épaiſſe, ſemblable à l'efflorescence blanche dont nous avons parlé. On peut obtenir cet acide ſous la forme de gaz, lorſqu'on plonge le bec de la cornue ſous une cloche pleine de mercure. Cet acide aëriforme eſt tranſparent, & ne laiſſe précipiter la terre qui lui eſt unie, que lorſqu'on le met en contact avec de l'eau. On conçoit d'après cela pourquoi l'acide ſpathique liquide dépoſe dans le ballon des croûtes pierreuſes, puiſqu'il ne peut les tenir en diſſolution, toutes les fois qu'il eſt combiné avec l'eau. On peut recevoir cet acide dans un récipient plein d'eau ; il eſt ſéparé exactement de toute ſa terre, & il donne une croûte beaucoup plus épaiſſe. Lorſque la diſtillation eſt finie, on obſerve que le réſidu eſt dur, blanc ou rou-

geâtre, par plaques, & que la cornue eſt trouée ou corrodée très-ſenſiblement. Cette obſervation n'avoit point échappé à M. *Margraf*, & MM. *Schéele* & *Boullanger*, ainſi que la plupart des Chimiſtes qui ont répété leurs expériences, ont eu occaſion de voir ce phénomène. Si l'on examine par les différens moyens la nature du réſidu, on reconnoît que c'eſt de la ſélénite mêlée à un peu de quartz, ſouvent même à de l'argile, & à un peu de magnéſie. Ces deux dernières ſubſtances ſemblent, ainſi que le fer, n'être qu'accidentelles dans le ſpath vitreux. La croûte dépoſée par l'acide ſpathique eſt de nature quartzeuſe, puiſqu'elle n'eſt ni fuſible, ni diſſoluble dans les acides, & puiſque les alkalis fixes forment avec elles un verre blanc & durable.

L'acide nitreux décompoſe le ſpath fluor, mais avec des phénomènes très-différens, ſuivant M. *Boullanger*, puiſqu'on n'obſerve point de croûte dans cette opération, comme dans celle faite à l'huile de vitriol.

L'acide marin ſépare également l'acide ſpathique, ſuivant M. *Schéele*.

On ne connoît point encore l'action du plus grand nombre des ſels neutres ſur le ſpath vitreux. On ſait ſeulement que le tartre crayeux & la ſoude crayeuſe le décompoſent à l'aide d'une double affinité, tandis que les alkalis fixes cauſti-

ques ne le décompoſent pas. En fondant une partie de ce ſpath, avec quatre parties de tartre crayeux, & en jettant ce mêlange fondu dans l'eau, il ſe précipite de la craie formée par l'acide crayeux uni à la chaux du ſpath, & la liqueur contient du tartre ſpathique qu'on peut obtenir ſous forme de gelée par l'évaporation. Ce procédé répété avec la ſoude crayeuſe, fournit également de la craie, & de la ſoude ſpathique que l'on obtient criſtalliſée en évaporant la liqueur.

Le ſpath vitreux ou fluor n'eſt d'uſage que dans quelques pays de mines, où on l'emploie comme un très-bon fondant.

Sorte VI. Spath calcaire; Matières calcaires en général.

Le ſpath calcaire eſt un ſel neutre formé par l'union de l'acide crayeux avec la chaux. Cette ſubſtance a été miſe au nombre des pierres par les Naturaliſtes, parce qu'ils ne lui avoient reconnu aucune propriété ſaline. Cependant nous verrons qu'elle a une ſorte de ſaveur, qu'elle eſt diſſoluble dans l'eau, fuſible, qu'elle peut être décompoſée, & qu'elle fournit dans ſon analyſe une grande quantité d'acide crayeux, & la ſubſtance ſalino-terreuſe que nous avons connue ſous le nom de chaux. Comme le ſpath calcaire eſt la dernière modification d'une matière très-variée

dans sa forme, & qui passe par beaucoup d'états différens avant d'être régulièrement cristallisée, il est nécessaire de considérer en général les substances calcaires.

Aucune partie de l'Histoire Naturelle n'offre un champ plus vaste à parcourir, un ensemble plus complet de connoissances positives que celle des matières calcaires. Une longue observation qui ne s'est jamais démentie, & sur-tout la possibilité de suivre pas à pas la marche de la nature, dans la formation de ces matières ont appris que le sein des mers est le laboratoire où elles sont sans cesse travaillées. Parmi le grand nombre d'animaux que ces immenses amas d'eaux nourrissent, il en est plusieurs classes dont les individus, multipliés presqu'à l'infini, semblent destinés à ajouter à la masse de notre globe. Tels sont les vers à coquille, les madrépores, les lithophites dont les parties solides examinées par l'art du Chimiste, quelque tems après qu'ils ont cessé de vivre, présentent tous les caractères des substances calcaires. C'est la base de ces espèces de squelettes marins qui produit, par leur entassement successif, les montagnes entièrement formées de ces matières. Quoiqu'il y ait bien loin de l'état naturel de ces êtres animés, jusqu'à la cristallisation du spath calcaire, quoiqu'il soit difficile d'appercevoir au premier

coup-d'œil la différence étonnante qui existe entre la substance molle & pulpeuse de ces animaux vivans, & la dureté de ces masses pierreuses qu'ils forment avec le tems, & qui sont destinées à donner de la solidité à des édifices durables, il est cependant possible de se former une idée des nuances d'altération par lesquelles ils passent pour se confondre avec les corps minéraux. Voici comment on peut concevoir ces dégradations depuis l'organisation animale agissante jusqu'au dépôt régulier qui forme peu à peu le spath transparent.

Les eaux de la mer, en se balançant suivant les loix d'un mouvement qui nous est encore inconnu, se déplacent insensiblement, & changent de lit. Elles quittent un rivage qui s'aggrandit peu à peu pour s'avancer sur une terre, dont l'étendue diminue en même proportion. Ce fait est démontré dans la savante Théorie de la Terre de M. le Comte *de Buffon*. A mesure que les eaux quittent une partie de leur lit, elles laissent à découvert des fonds sur lesquels leurs mouvemens variés, & si bien appréciés par l'homme célèbre que nous venons de citer, ont formé des couches, par le dépôt successif des parties solides, ou des squelettes des animaux marins. Ces couches sont presqu'entièrement remplies de coquilles, dont la pu-

tréfaction détruit bientôt le gluten animal, & qui alors ayant perdu leurs couleurs, le poli de leur surface interne, & sur-tout leur consistance, sont devenues friables, terreuses, & ont passé à l'état de fossiles; de là la production des terres coquillières & des pierres de la même nature.

Ces pierres, usées par les eaux du ciel, perdent peu à peu la forme organique, deviennent friables, & forment bientôt une matière d'un grain peu cohérent, & que l'on appelle craie. Lorsqu'une pierre coquillière a acquis assez de dureté pour être susceptible de poli, & que les coquilles qui la composent ont pris diverses couleurs, en conservant leur organisation, elle constitue alors les lumachelles. Si l'organisation est perdue, si la pierre est dure, susceptible de poli, on la connoît sous le nom de marbre. L'eau chargée de craie, la dépose sur tous les corps sur lesquels elle coule, & forme les incrustations. Lorsqu'elle se filtre à travers les voûtes des cavités souterraines, elle produit des dépôts blancs, opaques, formés de couches concentriques, dont l'ensemble est conique & semblable à des culs-de-lampes; ce sont les stalactites. Si ces dernières, réunies en grande masse, & remplissant des cavernes, séjournent pendant long-tems dans la terre, elles acquièrent

une dureté considérable, & donnent naissance à l'albâtre. Enfin, lorsque l'eau, qui tient une craie très-fine & très-atténuée en dissolution, pénètre lentement des cavités pierreuses, elle déposera cette substance, pour ainsi dire, molécules à molécules, & ces petits corps se rapprochant par les surfaces qui se conviendront le mieux, prendront un arrangement symmétrique & régulier, & formeront des cristaux durs, transparens, semblables à ceux des matières salines; on les désigne sous le nom de spaths calcaires. C'est là le dernier degré d'atténuation de la craie, l'état où elle est le plus éloignée de son origine animale, & dans lequel elle ressemble le plus à un véritable sel.

Ces passages, si variés & si nombreux, de la substance calcaire, dont la considération fournit de si grandes vues au Naturaliste, sur l'antiquité du globe, sur ses altérations, sur l'empire du règne animal, qui constitue une grande partie de sa masse, ne présentent cependant aux yeux du Chimiste qu'une seule matière, toujours semblable à elle-même, un seul & unique sel neutre, formé de chaux & d'acide crayeux. Nous allons le considérer sous ce double point de vue.

§. I. *Hiſtoire naturelle des ſubſtances calcaires.*

Avant d'entrer dans le détail des matières calcaires, il eſt bon de jetter un coup-d'œil général ſur leur diſpoſition dans le globe. Ces ſubſtances forment des couches plus ou moins étendues, horiſontales ou inclinées, qui portent manifeſtement l'empreinte de l'action des eaux. Ces couches compoſent des montagnes entières, des vallées, & forment une grande partie de l'écorce du globe. Elles atteſtent que les eaux de la mer ont recouvert notre terre, & y ont dépoſé une immenſe quantité des dépouilles de ſes habitans. Les eaux du ciel, en ſe filtrant à travers ces maſſes calcaires, en entraînent des portions, & vont les diſtribuer plus profondément, dans les cavités, ſous les différentes formes que nous allons examiner. Leurs caractères généraux, donnés par les Naturaliſtes, & très-propres à les faire diſtinguer, c'eſt qu'elles n'étincèlent point ſous le briquet, & font effervescence avec les acides. Comme, d'après ce que nous avons dit, la forme de ces matières calcaires eſt aſſez multipliée, il eſt indiſpenſable de les diviſer en pluſieurs genres. Nous en reconnoiſſons ſix (*a*).

(*a*) On ſera peut-être étonné de trouver de nouvelles diviſions de genres, dans l'hiſtoire d'une ſorte de ſel; mais

Genre I. *TERRES ET PIERRES COQUILLIÈRES.*

Ces ſubſtances ont été rangées parmi les pierres, parce qu'elles n'ont ni ſaveur, ni diſſolubilité apparentes ; mais leur analyſe démontre qu'elles ſont véritablement ſalines, ainſi que tous les autres genres ſuivans (*a*). On les reconnoît à la forme organique ; ſouvent les coquilles y ſont encore tout entières, & la pierre n'eſt qu'un amas de ces corps organiſés ; quelquefois même elles ont conſervé une partie de leurs couleurs. Il arrive auſſi qu'on trouve de ces animaux, dont les analogues n'exiſtent plus vivans dans l'intérieur des mers, tels que pluſieurs eſ-

---

on doit obſerver que ces genres ne ſont que relatifs à l'Hiſtoire Naturelle, & qu'ils doivent en effet être tous rapportés à l'eſpèce de ſel neutre dont nous examinons les propriétés chimiques.

(*a*) Quoique ces matières ſoient véritablement ſalines, le nom de terres & de pierres qu'elles ont reçu, doit être conſervé ſcrupuleuſement ; parce que, comme l'a dit M. *Daubenton*, les noms ſont un fonds public, qu'il n'eſt pas permis d'altérer. Si tous les Savans avoient la même retenue que ce ſage Naturaliſte, les ſciences, & ſur-tout l'Hiſtoire Naturelle, ne rebuteroient pas les étudians, comme elles le font quelquefois, par l'appareil effrayant de la nomenclature.

pèces de cornes d'Ammon. Il eſt, au contraire, en Europe & en France des coquilles dont on connoît les individus analogues vivans en Amérique. Quelques Naturaliſtes ont fait des diviſions très-étendues des coquilles foſſiles ; mais comme elles ſont ſemblables à celles de ces animaux vivans, nous en traiterons ailleurs.

Pluſieurs autres ſubſtances animales ſe rencontrent auſſi parmi les terres calcaires. Lorſqu'elles paroiſſent manifeſtement avoir appartenu à des animaux connus, on leur donne alors un nom relatif à leur origine, & formé ordinairement de celui de la claſſe d'animaux à laquelle ils appartiennent, en ajoutant un mot qui déſigne leur état pierreux ; tel eſt celui de madrépores, &c.

Quelquefois on ne connoît pas l'origine de ces ſubſtances, alors on leur a donné des noms particuliers pris de leur forme. Tels ſont les pierres judaïques, que quelques perſonnes croient être des pointes d'ourſins ; les pierres numiſmales ou liards de Saint-Pierre, ſemblables à des pièces de monnoie, & qui ne paroiſſent être que de petites cornes d'Ammon appliquées les unes ſur les autres ; le bézoard foſſile, eſpèce de maſſe arrondie, formée de couches concentriques ; le *ludus helmontii* dont les aréoles ſemblent avoir été formées par la retraite

retraite & le deſſéchement d'une matière terreuſe, molle, & remplies par de la terre calcaire ; les trochites, entroques ou aſtéries, qui proviennent d'un zoophyte, nommé palmier marin ; les piſolites, oolites ou méconites, que l'on croit être des œufs de poiſſons ou d'inſectes pétrifiés, mais dont la véritable origine eſt inconnue. On a coutume de rapporter auſſi à ce genre de pierres vraiment calcaires, toutes les ſubſtances pétrifiées, à quelques animaux qu'elles aient appartenu ; & de là, ſont venus les noms de gammarolites, de cancrites, d'entomolites, d'icthyolites, d'amphibiolites, d'ornitholites, de zoolites, d'antropolites. Mais depuis les nouvelles découvertes ſur les os, il paroît que ces matières ne ſont point du tout de la craie : nous en parlerons dans le règne animal. Il en eſt de même des gloſſopètres, ou dents de requins pétrifiées, de l'ivoire ou *unicornu* foſſile, qui vient des dents d'éléphans ; des turquoiſes ou des os colorés en vert & en bleu ; des crapaudines, pierres griſes ou jaunâtres & creuſes, qui, d'après M. *de Juſſieu*, ſont les couronnes des dents molaires du poiſſon du Bréſil, appellé Grondeur, & des yeux de ſerpens qui appartiennent, ſuivant ce Naturaliſte, aux dents inciſives du même poiſſon.

D'après ces détails, ce genre peut être réduit

à deux ſortes ſous leſquelles on pourra comprendre toutes les variétés poſſibles.

Sortes.

1. Coquilles entières ou foſſiles.

On y diſtingue différentes nuances d'altérations, pour les couleurs, le poli, la dureté, &c.

2. Falun ou cron,

Coquilles briſées & ſous la forme de terre : le ſol d'une partie de la Touraine & de pluſieurs autres Provinces de la France, eſt tout entier de cette nature. On emploie ces terres comme un très-bon engrais.

Genre II. *TERRES ET PIERRES CALCAIRES.*

Elles ſont formées par les matières du premier genre uſées & dépoſées par les eaux. On les trouve diſpoſées par couches ou par bancs dans l'intérieur de la terre. Nous ſuivons M. *Daubenton* dans la diſtinction des différentes ſortes.

Sortes.

1. Terre calcaire compacte; craie.

Elle varie par la couleur & la fineſſe du grain; on l'emploie à beaucoup d'uſages domeſtiques.

2. Terre calcaire ſpongieuſe, moëlle de pierre.

3. Terre calcaire en poudre; farine foſſile.

4. Terre calcaire en bouillie; lait de lune.

Sortes.

5. Terre calcaire molle ; tuf.

Il durcit & blanchit en ſe ſéchant.

6. Pierre calcaire à gros grains.

Celle d'Arcueil en fournit un exemple. On y trouve des coquilles à demi-briſées.

7. Pierre calcaire à grain fin.

La pierre de Tonnerre en eſt une variété.

Sans entrer dans des détails inutiles, on conçoit que la couleur, la dureté, & les uſages divers auxquels on emploie ces terres & ces pierres, donnent un grand nombre de variétés, qu'on connoît ſous différens noms. En général, elles ſervent à faire de la chaux, à la conſtruction des édifices, &c. &c.

Genre III. *MARBRES.*

Les marbres diffèrent des pierres calcaires proprement dites, par leur dureté un peu plus conſidérable. Comme elles, ils n'étincellent pas ſous le briquet, ils font effervescence avec les acides, & leur caſſure eſt grenue. Mais leur grain eſt beaucoup plus fin & plus ſerré ; leurs couleurs ſont plus brillantes, & ils prennent un plus beau poli. Tout le monde connoît les uſages du marbre dans la ſculpture, l'architecture, &c. On l'emploie auſſi dans quelques pays pour faire de la chaux.

Sortes.

1. Lumachelle.

Ce nom a été donné par les Italiens à une espèce de marbre formé par des coquilles agglutinées.

2. Brèche.

C'est un marbre composé de petites masses arrondies, liées par un ciment de même nature.

3. Marbre proprement dit.

On n'y trouve ni les coquilles des lumachelles, ni la composition en masses arrondies des brèches; ses taches sont irrégulières : il est souvent veiné. Jamais il n'est d'une seule couleur, suivant M. *Daubenton*. Ce Naturaliste divise les marbres par le nombre & la combinaison des couleurs,

1°. En marbre de six couleurs : ex. blanc, gris, vert, jaune, rouge & noir; marbre de Wirtemberg.

2°. En marbre de deux couleurs : ex. blanc, gris; marbre de Carare.

3°. En marbre de trois couleurs : ex. gris, jaune & noir; lumachelle.

4°. En marbre de quatre couleurs : ex. blanc, gris, jaune, rouge; brocatelle d'Espagne.

5°. En marbre de cinq couleurs : ex. blanc, gris, jaune, rouge, noir; brèche de la Vieille Castille.

4. Marbre figuré.

Il représente des ruines comme le marbre de Florence, ou des herbes comme celui de Hesse.

Genre IV. *CONCRÉTIONS.*

Les concrétions ſont formées irrégulièrement, par un dépôt plus ou moins lent, de la matière calcaire chariée par les eaux, à la ſurface d'un corps quelconque. Elles ne ſont point diſpoſées par grandes couches, mais par fragmens en maſſes, d'abord iſolées, qui peu-à-peu ſe rapprochent & ſe confondent en augmentant d'étendue.

Sortes.

1. Incruſtations.

Les eaux très-chargées de craie la dépoſent à la ſurface de tous les corps ſur leſquels elles coulent; les incruſtations peuvent donc avoir toutes les formes poſſibles, ſuivant les ſubſtances qui leur ont ſervi de noyau. Telles ſont celles des eaux d'Arcueil; telle eſt l'oſteocolle, &c.

2. Stalactites.

Elles ſont formées lentement & par couches concentriques, dépoſées par les eaux, aux voûtes des cavernes, &c. elles diffèrent par la groſſeur, la tranſparence ou l'opacité, le grain, la couleur, la forme. Elles ſont en général pyramidales & creuſes. Le *flos-ferri* eſt la plus pure de toutes. Lorſqu'elles ſont collées le long des parois des cavités ſouterraines, on les nomme congélations : dépoſées ſur le ſol, elles portent celui de ſtalagmites.

Sortes.

3. Albâtre.

L'albâtre paroît formé par les ſtalactites les plus pures, enfouies pendant long-tems. Il eſt moins dur que le marbre; lorſqu'il eſt poli, ſa ſurface paroît graſſe & huileuſe. Il eſt manifeſtement compoſé de couches qui ont différentes directions. Il a toujours une tranſparence plus ou moins grande, qui le diſtingue des marbres; mais elle n'égale jamais celle de quelques ſpaths. L'albâtre a d'ailleurs tous les caractères des pierres calcaires. On en fait des vaſes & des ſtatues. On peut en diſtinguer beaucoup de variétés.

Variétés.

1. Albâtre oriental.

C'eſt le plus tranſparent & le plus dur.

2. Albâtre occidental.

Il eſt moins beau & moins pur que le précédent.

3. Albâtre taché de différentes couleurs.

4. Albâtre ondé.

On l'appelle auſſi albâtre d'agathe.

5. Albâtre fleuri.

Il préſente des eſpèces d'herboriſations.

Genre V. *SPATH CALCAIRE.*

Le ſpath calcaire diffère des quatre genres précédens, par ſa forme le plus ſouvent régulière, & ſur-tout par ſa caſſure. Il eſt formé de lames appliquées les unes ſur les autres, & très-appa-

rentes dans sa fracture. Il s'égrène par le contact du briquet.

Sortes.

1. Spath calcaire opaque.

Il est blanc ou coloré de diverses manières; il est ordinairement formé de lames rhomboïdales.

2. Spath calcaire transparent rhomboïdal; cristal d'Islande.

Il double les objets.

3. Spath calcaire prismatique sans pyramides.

Ce sont des prismes hexaëdres tronqués, dont les faces sont égales ou inégales, & dont quelquefois les angles sont coupés de sorte qu'ils forment des prismes à douze faces; ce qui donne trois variétés.

4. Spath calcaire en prismes terminés par deux pyramides.

Il y a un assez grand nombre de variétés de ce spath. Quelques-unes sont des prismes hexaëdres, terminés par des pyramides aussi hexaëdres, ou entières, ou tronquées. D'autres présentent, à l'extrêmité des mêmes prismes hexaëdres, des pyramides trièdres, entières ou tronquées, ou des sommets dièdres. Enfin, il en est dont les prismes quadrangulaires sont terminés par des sommets dièdres. Toutes ces variétés peuvent offrir une ou deux pyramides, suivant leur position.

5. Spath calcaire pyramidal.

Celui-ci est formé d'une ou de deux pyramides, réunies dans un prisme intermédiaire. La

Sortes.

forme hexaëdre ou triangulaire de ces pyramides, l'inégalité de leurs faces, leurs angles ſouvent tronqués, établiſſent un grand nombre de variétés (*a*).

6. Spath calcaire dodécaëdre.

Ce ſpath, qui reſſemble à une eſpèce de grenat ou de marcaſſite, paroît être formé de deux pyramides pentagones tronquées, & réunies par leur baſe.

7. Spath calcaire en ſtries.

C'eſt un amas de longs priſmes raſſemblés en faiſceaux, & qui ne préſentent point de forme régulière qu'il ſoit poſſible de déterminer. Le *lapis ſuillus* des Suédois appartient à cette ſorte.

8. Spath calcaire lenticulaire.

Ce ſont des criſtaux plats, diſpoſés obliquement les uns à côté des autres. M. *Romé de Liſle* le croit une variété du ſpath priſmatique hexaëdre, terminé par deux pyramides triangulaires obtuſes, placées en ſens contraire. *Criſtallogr. page* 123.

(*a*) Si l'on veut prendre une idée des variétés de forme que l'on peut diſtinguer dans les ſpaths, & du grand nombre d'eſpèces que l'on pourroit en faire, ſi l'on avoit égard à ces nuances de forme, on peut conſulter l'Ouvrage Anglois de M. *Hill*, qui a pour titre : *The Hiſtory of foſſils, containing the hiſtory of metals, and gems, &c. London*, 1748, *in-fol. cum tab. æneis.* M. *Romé de Liſle*

§. II. *Propriétés chimiques du ſpath & des matières calcaires en général.*

Comme le ſpath que nous venons de décrire eſt la ſubſtance calcaire la plus pure, c'eſt de ce ſpath qu'il faut conſidérer les propriétés chimiques; en prévenant que d'ailleurs, toutes les matières calcaires, décrites dans les cinq genres précédens, préſentent abſolument les mêmes phénomènes.

Pour ſoumettre le ſpath calcaire à l'analyſe, il faut en détruire l'aggrégation en le réduiſant en poudre. Sous cette forme, il eſt blanc & opaque; il n'a pas de ſaveur marquée, cependant il reſſerre un peu les fibres du palais & de la langue.

Ce ſel, lorſqu'on l'expoſe à l'action du feu, perd ſon acide & ſon eau de criſtalliſation. Si on le chauffe bruſquement, il décrépite & perd ſa tranſparence. En le diſtillant dans une cornue, on en retire de l'eau & beaucoup d'acide crayeux; mais il faut une chaleur conſidérable pour dégager ce dernier. Après cette opération, le ſpath

---

en a donné un extrait dans ſa *Criſtallographie*, *page* 131 *& ſuiv. page* 191 *& ſuiv.* relativement au ſpath calcaire, & au criſtal de roche. Il démontre que la méthode de M. *Hill* eſt défectueuſe, embarraſſante, &c.

calcaire eſt réduit à l'état de chaux vive ; on peut le reformer en combinant cette dernière avec l'acide qu'on a obtenu de ſa décompoſition. La diſtillation de la craie, qui ne diffère du ſpath calcaire que par ſon peu de cohérence & ſon opacité, a été faite par M. *Jacquin*. M. le Duc *de la Rochefoucauld*, qui l'a répétée avec beaucoup de ſoin, a obſervé que les cornues de grès laiſſent échapper une partie de l'acide crayeux. On peut ſe ſervir d'une cornue de fer, ou d'un canon de fuſil ; mais on obtient toujours un peu de gaz inflammable, produit par l'action réciproque du métal & de l'acide crayeux l'un ſur l'autre.

Le ſpath calcaire expoſé à un grand feu eſt ſuſceptible de ſe fondre en verre. M. *d'Arcet* en a fondu pluſieurs ſortes, en un verre tranſparent marqué de quelques taches. Il ne s'eſt point fondu au foyer de la lentille de M. *de Trudaine*, ſuivant M. *Macquer* ; ſans doute parce qu'il réfléchiſſoit les rayons lumineux en raiſon de ſa blancheur.

Le ſpath calcaire n'eſt point altérable par l'air pur. Mais le contact de l'atmoſphère humide, joint aux rayons du ſoleil, lui font perdre ſa tranſparence, & la cohéſion de ſes lames. Sa ſurface prend les couleurs de l'iris, s'obſcurcit & ſe délite peu-à-peu.

Il ne paroît pas diſſoluble dans l'eau. La craie, que l'art ne parvient pas plus à diſſoudre dans ce fluide pur que le ſpath calcaire, eſt cependant tenue en diſſolution par les eaux qui coulent à travers ces ſubſtances ; quelques-unes même en contiennent une aſſez grande quantité. Telles ſont celles d'Arcueil aux environs de Paris ; elles tiennent en diſſolution aſſez de terre calcaire, pour incruſter, en quelques mois, les corps qu'on plonge dans les canaux qu'elles parcourent. Les eaux des bains de Saint-Philippe, en Italie, ſont tellement chargées de cette ſubſtance, qu'elles en dépoſent des couches de près d'un demi-pouce d'épaiſſeur dans l'eſpace de quelques jours. On profite de cette propriété pour y former des tableaux & des figures, dans des moules creux qu'on y plonge, & à la ſurface intérieure deſquels ces eaux dépoſent la craie qu'elles contiennent.

Le ſpath calcaire aide la vitrification de quelques ſubſtances terreuſes & pierreuſes. La craie, mêlée par la nature avec une terre argileuſe, forme une matière terreuſe mixte, que les Naturaliſtes & les Cultivateurs déſignent ſous le nom de marne. Cette ſubſtance offre un grand nombre de variétés, qui diffèrent par la couleur, la ténacité, &c. on l'emploie avec beaucoup de ſuccès pour fertiliſer les terres.

La terre pesante, la magnésie & la chaux n'ont aucune action sur le spath calcaire. Les alkalis fixes & l'akali volatil ne l'altèrent point, parce que l'acide crayeux a plus d'affinité avec la chaux que n'en ont ces substances.

Les acides vitriolique, nitreux, marin & spathique le décomposent en lui enlevant sa base & en dégageant l'acide crayeux. Si l'on met de l'esprit de vitriol sur du spath calcaire, il s'excite un bouillonnement, dû au dégagement de l'acide crayeux sous la forme gazeuse. Les Naturalistes se servent avec avantage de ce caractère chimique pour distinguer toutes les substances calcaires. On peut faire, à l'aide des acides, une analyse exacte du spath calcaire. Pour cela, on verse de l'esprit de vitriol sur ces matières réduites en poudre. L'effervescence violente qui se produit dans l'instant du mêlange, indique la séparation de l'acide crayeux, que l'on peut obtenir & mesurer en le recevant, à l'aide d'un syphon, dans des cloches pleines d'eau. L'effervescence est accompagnée de froid, à cause de la volatilisation de l'acide crayeux. Lorsqu'elle est finie, si l'on examine la nouvelle combinaison, on trouve que c'est de la sélénite, formée par l'acide vitriolique uni à la chaux, qui faisoit la base du spath calcaire. Des expériences nouvelles ont appris que quelques-uns de ces spaths

contiennent un peu de magnéſie, & donnent du ſel d'Epſom, lorſqu'on les diſſout par l'acide vitriolique.

L'acide crayeux a la propriété de donner de la ſolubilité au ſpath & aux autres matières calcaires. Nous avons déjà vu à l'article de cet acide, qu'il précipite l'eau de chaux en craie, & qu'il la rediſſout ſi on en ajoute plus qu'il n'en faut pour cette précipitation. De l'eſprit acide de la craie qui ſéjourne ſur du ſpath calcaire en poudre, ſe charge peu à peu d'une certaine quantité de ce ſel neutre. Pluſieurs eaux contiennent auſſi de la craie à la faveur de l'acide crayeux. Mais toutes ces diſſolutions ſont peu durables. Lorſqu'on les expoſe à l'air, elles ſe troublent peu à peu, & la craie ſe précipite à meſure que l'acide crayeux ſe diſſipe. Cet effet eſt beaucoup plus rapide par l'action de la chaleur; on emploie avec ſuccès ce dernier moyen pour corriger les eaux chargées de craie, qui ſont toujours dures & crues.

Le ſpath calcaire n'a aucune action ſur les ſels neutres à baſe d'alkalis fixes. Il décompoſe, ainſi que la craie, les ſels ammoniacaux. On obtient d'une part un ſel calcaire formé par l'acide des ſels ammoniacaux & la chaux du ſpath, & de l'autre part, du ſel ammoniacal crayeux, réſultant de la combinaiſon de l'acide du ſpath

calcaire avec l'alkali volatil du sel ammoniac décomposé. On fait cette opération en distillant dans une cornue de grès, un mêlange d'une livre de sel ammoniac & de deux livres de craie, ou bien de spath calcaire en poudre. On a soin d'employer ces deux substances bien sèches. On adapte à la cornue un ballon avec une allonge, ou mieux encore, une cucurbite de verre ou de grès. On donne le feu par degrés jusqu'à faire rougir le fond de la cornue. Il passe des vapeurs blanches, qui se condensent en cristaux très-blancs & très-purs sur les parois du récipient. C'est le sel ammoniacal crayeux. Le résidu est du sel marin calcaire ordinairement fondu, si l'on a donné un bon coup de feu sur la fin de l'opération.

Les usages du spath & des matières calcaires en général sont fort étendus, ainsi que nous l'avons déjà fait observer en traitant de leur histoire naturelle. Mais un des plus importans, est la préparation qu'on leur fait subir pour les changer en chaux. L'art du Chaufournier consiste à décomposer les matières calcaires par l'action du feu, & à leur enlever leur acide. Les pierres chargées de coquilles, & la plupart des spaths calcaires, sont celles de ces substances qui donnent la meilleure chaux. Cependant on se sert plus communément d'une espèce de pierre

calcaire dure, que l'on nomme pierre à chaux. On arrange ces pierres dans une eſpèce de four ou de tourelle, de manière qu'elles forment une voûte; on allume ſous cette voûte un feu de ſagots, que l'on continue juſqu'à ce qu'il s'élève une flamme vive, ſans fumée, à environ dix pieds au-deſſus du four, & juſqu'à ce que les pierres ſoient d'une grande blancheur. Pour que la chaux ſoit bonne, elle doit être dure, ſonore, s'échauffer promptement & fortement avec l'eau, & donner une fumée épaiſſe dans ſon extinction. Si elle n'a pas été aſſez calcinée, elle n'eſt pas ſonore, & elle ne s'échauffe que peu & lentement avec l'eau; ſi elle l'a été trop, elle eſt à demi-vitrifiée, & n'a plus de tendance pour s'unir avec ce fluide. Les Chaufourniers la nomment alors chaux brûlée. Nous ne parlerons pas des uſages de la chaux, parce que nous en avons traité dans l'hiſtoire de cette ſubſtance pure.

LEÇON XXII.

Genre IV. *SELS NEUTRES A BASE DE MAGNÉSIE.*

Sorte I. VITRIOL DE MAGNÉSIE, SEL D'EPSOM.

LE sel neutre formé par l'acide vitriolique uni à la magnéſie, a été appelé ſel d'Epſom, à raiſon du lieu d'où on le tire en plus grande quantité : c'eſt une fontaine d'Angleterre. Il exiſte encore dans les eaux d'Egra, de Sedlitz, de Seydſchutz.

Ce ſel a une ſaveur très-amère ; auſſi lui a-t-on donné le nom de ſel cathartique-amer. Il eſt ſous la forme de très-petits priſmes à quatre faces, terminés par des pyramides également à quatre faces. Ces criſtaux ne diffèrent de ceux du ſel de *Glauber* qu'en ce qu'ils ſont beaucoup plus petits, & que leurs faces ne ſont pas ſillonnées de cannelures, comme on l'obſerve dans ce dernier ſel. Le ſel d'Epſom retient aſſez d'eau de criſtalliſation, pour être en état d'éprouver, comme le ſel de *Glauber* & le borax, la liquéfaction aqueuſe. Il ſe fond à la plus légère chaleur ; il ſe prend en une maſſe informe par le refroidiſſement. Si, lorſqu'il eſt fondu, on

continue

continue à le chauffer, il se dessèche en une masse blanche, friable, qui n'est que le sel privé de son eau de cristallisation, & dont la nature n'a point changé. Il faut un feu extrême pour faire éprouver une véritable fusion ignée au sel d'Epsom desséché. Ce sel contient près de la moitié de son poids d'eau de cristallisation.

M. *Macquer*, & plusieurs Chimistes, ont dit qu'il s'humecte légèrement à l'air, & que cette propriété peut servir à le faire distinguer du sel de *Glauber* qui s'y effleurit. Mais M. *Bergman* annonce au contraire, qu'exposé à un air sec, le sel d'Epsom perd d'abord sa transparence, & se réduit à la fin en une poudre blanche; & il avance que celui qu'on vend en petites aiguilles, est humide à cause du sel marin de magnésie qu'il contient. M. *Butini*, citoyen de Genève, dit y avoir trouvé du sel de *Glauber*.

Le sel d'Epsom est si dissoluble dans l'eau, qu'il ne demande pas une partie & demie de ce fluide froid pour être tenu en dissolution, & que l'eau chaude peut en prendre deux parties. Il se cristallise par le refroidissement; mais pour l'avoir très-régulier, il faut en laisser évaporer spontanément une dissolution faite à froid.

Ce sel n'éprouve aucune altération de la part

des terres. La chaux le décompose, parce qu'elle a plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a la magnésie. Si l'on met un peu de sel d'Epsom dans de l'eau de chaux, ou qu'on verse cette dernière dans une dissolution de ce sel, il se forme un précipité dû à la magnésie & à la sélénite. C'est, comme on voit, un caractère sûr pour le distinguer du sel de *Glauber*.

Les alkalis fixes purs décomposent aussi le sel d'Epsom. L'alkali volatil caustique, ayant la même propriété, tandis qu'il ne décompose pas la sélénite, il est démontré que ce sel a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en a la magnésie, & qu'il en a moins que la chaux; il peut donc servir à faire distinguer dans les eaux la présence du sel d'Epsom. C'est ainsi qu'on obtient par l'alkali volatil caustique la magnésie pure, dont nous avons fait l'histoire au commencement des matières salines.

On ne connoît pas encore bien l'action du sel d'Epsom sur les sels neutres à base d'alkali fixe & d'alkali volatil. Il est probable que les sels nitreux & marin seroient décomposés par une double affinité. Cependant M. *Quatremere Dijonval*, assure dans sa lettre à M. *de Morveau*, (Journal de Physique, Mai 1780, vol. XVII, pag. 391,) que lorsqu'on unit une dissolution de sel d'Epsom avec une dissolution de sel am-

moniacal vitriolique, il s'opère une précipitation totale du sel d'Epsom sans décomposition; celui-ci tombe au fond du verre sous la forme de cristaux assez gros, qu'on peut reconnoître par la saveur, &c. Il attribue cet effet à ce que le sel ammoniacal vitriolique est susceptible de s'emparer de l'eau du sel d'Epsom, qu'il croit être très-cristallisable. Nous reviendrons sur cette explication dans l'histoire du nitre de magnésie. Quant aux sels crayeux, il est certain que le sel d'Epsom les décompose, & qu'il est décomposé par eux. Lorsqu'on verse une dissolution de tartre crayeux ou de soude crayeuse dans une dissolution de sel d'Epsom, il y a alors double décomposition & double combinaison. Tandis que l'acide vitriolique du sel d'Epsom s'unit aux alkalis fixes, l'acide crayeux qui se sépare de ces derniers se reporte sur la magnésie, & forme avec elle un sel neutre, connu sous le nom de magnésie douce ou effervescente. C'est par ce procédé que l'on prépare la magnésie douce dont on fait usage en Médecine, comme d'un très-bon purgatif.

Une dissolution séléniteuse, mêlée avec une dissolution de sel d'Epsom, offre la précipitation de ce dernier, suivant M. *Dijonval*, quoique ce phénomène soit peu sensible à cause de la petite quantité de sélénite tenue en dissolu-

tion. Le nitre & le sel marin calcaires décomposent aussi le sel d'Epsom, & sont décomposés en même temps par ce sel ; mais nous ne croyons pas que l'on puisse en conclure, avec M. *Dijonval*, que les acides nitreux & marin ont plus d'affinité avec la magnésie, que n'en a l'acide vitriolique ; puisque dans ces expériences on doit nécessairement tenir compte des affinités doubles.

M. *Bergman* dit que le quintal de sel d'Epsom cristallisé, contient dix-neuf parties de magnésie pure, trente-trois d'acide vitriolique, & quarante-huit d'eau.

Le sel d'Epsom est employé en Médecine avec beaucoup de succès. C'est un purgatif fort doux, & qui jouit en même tems de la propriété fondante. On le préfère même aux autres sels purgatifs à cause de sa grande dissolubilité. On l'administre, ou seul, dissous dans l'eau, depuis une once jusqu'à deux, ou comme adjuvant, à la dose d'un ou de deux gros. Il minéralise la plupart des eaux purgatives naturelles.

Sorte II. NITRE DE MAGNÉSIE.

La combinaison de l'acide nitreux avec la magnésie a été examinée par M. *Bergman*. Cet illustre Chimiste dit que la dissolution de ce sel

fait par l'art, donne après une évaporation convenable, des cristaux prismatiques, quadrangulaires, spathiques, sans pyramides.

Ce sel a une saveur âcre & très-amère; il se décompose par la chaleur; il attire l'humidité de l'air. Il est très-dissoluble dans l'eau; on ne l'obtient cristallisé que par une évaporation lente. La terre pesante, la chaux & les alkalis le décomposent. Comme ce sel se trouve dissous dans les eaux mères du nitre, M. *de Morveau* a proposé d'en retirer en grand la magnésie, en les précipitant par l'eau de chaux. Ce procédé pourroit être très-avantageux, par la facilité de son exécution & le peu de frais qu'il demande. L'acide vitriolique & celui du spath fluor dégagent l'acide du nitre de magnésie. Le sel sédatif le sépare aussi à l'aide de la chaleur, & à raison de sa fixité. Telles sont les propriétés de ce sel, indiquées par M. *Bergman*.

M. *Quatremere Dijonval*, qui a fait des recherches sur plusieurs combinaisons de la magnésie, a trouvé dans le nitre magnésien quelques propriétés très-différentes de celles annoncées par le Chimiste d'Upsal. Nous ne connoissons encore son travail communiqué à l'Académie, que d'après ce qu'il en dit dans sa lettre à M. *de Morveau*, citée à l'article du sel d'Epsom. Il dit avoir obtenu des cristaux non déli-

queſcens de nitre de magnéſie; & il ajoute même que les ſels magnéſiens ſont autant criſtalliſables & portés à s'effleurir, que les ſels calcaires ſont avides d'humidité.

Le nitre de magnéſie paroît être ſuſceptible de décompoſer, à l'aide des affinités doubles, les ſels vitrioliques, tels que le tartre vitriolé, le ſel de *Glauber* & le ſel ammoniacal vitriolique. M. *Dijonval*, qui a mêlé les diſſolutions de ces différens ſels avec celle du nitre de magnéſie, dit n'avoir apperçu aucun ſigne de décompoſition, ni aucune eſpèce de précipité. Il faut obſerver à cet égard, que comme les ſels formés par ces doubles décompoſitions ſont également tous ſolubles, ces opérations ne peuvent être ſenſibles à l'œil, & qu'il faut pour s'en appercevoir, faire évaporer le mêlange, ou y ajouter de l'eſprit-de-vin, qui s'empare de l'eau & précipite les ſels.

Le même Obſervateur a annoncé un fait digne de toute l'attention des Chimiſtes. C'eſt la précipitation du nitre magnéſien, opérée par le nitre calcaire. Lorſqu'on mêle des diſſolutions tranſparentes & bien pures de ces deux ſels, le nitre de magnéſie ſe dépoſe ſur le champ, ſous la forme criſtalline, & ſans être décompoſé en aucune manière; la liqueur retient en diſſolution le nitre calcaire. Il eſt en effet très-ſingu-

lier que deux sels, qui séparés, ont assez d'eau pour être dissous parfaitement, présentent dans leur mêlange la précipitation & la cristallisation subite de l'un des deux. M. *Quatremere* pense, comme nous l'avons déjà annoncé plus haut, que cela dépend de la grande tendance du nitre calcaire pour s'unir à l'eau. Ce sel pouvant, suivant lui, absorber une plus grande quantité d'eau que celle qui lui est nécessaire pour être tenu en dissolution, dès qu'on mêle avec lui une dissolution de nitre de magnésie, qui d'ailleurs tend fortement à se cristalliser, il s'empare aussi-tôt de l'eau de cristallisation de ce dernier, & alors le nitre de magnésie n'étant plus équipondérable à la quantité d'eau qui le soutenoit, se précipite sous la forme cristalline. Cette explication ne paroît pas lever plusieurs difficultés qu'il est possible de lui opposer. Comment en effet un sel, quelque dissoluble qu'il soit, & quelque tendance qu'il ait pour se combiner avec l'eau, peut-il s'emparer de l'eau de cristallisation d'un autre sel, lorsqu'il est lui-même uni à une assez grande quantité d'eau pour être en dissolution ? Si l'on répond qu'il n'est pas saturé d'eau, il existe donc un point de saturation où le nitre calcaire cesseroit de faire ainsi précipiter le sel marin de magnésie ; & c'est ce qu'il auroit été nécessaire de démontrer. Cette

ſuppoſition même admiſe, comment le nitre calcaire s'empareroit-il de l'eau de criſtalliſation du nitre magnéſien, tandis qu'il peut abſorber celle qui tient en diſſolution ce même ſel, avant de lui enlever la portion de ce fluide qui fait partie conſtituante de ſes criſtaux? Enfin, comment peut-on concevoir dans cette explication, que le nitre magnéſien, privé de l'eau de ſa criſtalliſation par le nitre calcaire, ſoit ſuſceptible de ſe précipiter ſur le champ ſous la forme criſtalline, tandis qu'il a perdu un des élémens de ſes criſtaux? Si je me permets ces réflexions ſur l'explication de M. *Quatremere*, dont je connois d'ailleurs les talens, ce n'eſt que pour l'engager à continuer un travail ſi intéreſſant, & à chercher la cauſe d'un phénomène, qui tient peut-être à quelque circonſtance qu'il ne lui a pas encore été poſſible d'appercevoir.

Sorte III. SEL MARIN DE MAGNÉSIE.

Ce ſel eſt la combinaiſon ſaturée d'acide marin & de magnéſie. M. *Bergman* dit que ce ſel eſt d'une ſaveur très-amère; on ne peut, ſuivant lui, l'obtenir criſtalliſé qu'en expoſant ſubitement à un grand froid, ſa diſſolution fortement concentrée par l'évaporation. Il eſt alors ſous la forme de petites aiguilles très-déliqueſcentes.

Cette diſſolution offre, le plus ſouvent, une gelée tranſparente. M. *Quatremere* a obtenu ce ſel ſous une forme régulière & permanente. Il ſemble même annoncer qu'il eſt plutôt efflorescent que déliquescent.

Le ſel marin de magnéſie le décompoſe, & il perd ſon acide par l'action du feu. Il eſt très-diſſoluble dans l'eau; pour l'obtenir bien criſtalliſé, il faut laiſſer évaporer à l'air libre ſa diſſolution en grande maſſe. Il eſt décompoſé par la chaux & par les trois alkalis purs. C'eſt pour cela, que l'eau mère du ſel marin des fontaines ſalées, qui en contient une certaine quantité mêlée avec du ſel marin calcaire, eſt précipitée par l'alkali volatil cauſtique & par l'eau de chaux. Les acides vitriolique & nitreux en ſéparent l'acide marin, ainſi que le fait le ſel ſédatif. Pour opérer cette dernière décompoſition, il faut diſtiller dans une cornue de verre un mêlange d'une partie de ſel ſédatif & de deux parties de ſel marin de magnéſie. L'acide de ce dernier ſe volatiliſe, & la fixité du ſel ſédatif favoriſe ſa combinaiſon avec la magnéſie.

Le ſel marin à baſe de magnéſie décompoſe les ſels vitrioliques & nitreux à baſe d'alkali fixe & d'alkali volatil, par la voie des doubles affinités; mais pour s'aſſurer de ces décompoſitions,

il faut évaporer ou mêler avec l'esprit-de-vin, les dissolutions de ces sels versées sur la dissolution du sel marin de magnésie, parce que les matières salines nouvelles qui en résultent, restent en dissolution dans la liqueur.

Mis en contact avec le sel fébrifuge, & tous les deux en dissolution, le sel marin de magnésie se précipite en cristaux, suivant la découverte de M. *Quatremere*, par la grande disposition à se cristalliser qu'il admet dans ce dernier, comparativement au sel fébrifuge, qui retient l'eau de sa dissolution. Il est encore très-difficile de concevoir, dans l'opinion de ce Chimiste, comment un sel aussi peu soluble & déliquescent que le sel fébrifuge, en comparaison de ces deux propriétés considérées dans le sel marin de magnésie, peut s'emparer de l'eau qui dissout ce dernier? On seroit bien plus porté à penser que c'est, au contraire, le sel fébrifuge qui se précipite, si l'on ne devoit pas compter sur l'exactitude du travail de M. *Quatremere*. Si l'on mêle une dissolution de magnésie avec une dissolution de sel marin calcaire, le premier sel se précipite en cristaux d'après le même Chimiste.

Sorte IV. BORAX A BASE DE MAGNÉSIE.

On peut donner ce nom à la combinaison du sel sédatif avec la magnésie. Ce sel n'est

preſque pas connu. M. *Bergman* a obſervé que lorſqu'on jette de la magnéſie dans une diſſolution de ſel ſédatif, elle s'y diſſout, mais lentement. La liqueur évaporée donne des criſtaux grenus, ſans forme régulière. Ce ſel ſe fond au feu ſans ſe décompoſer. Les acides le décompoſent en s'emparant de la magnéſie, & en en ſéparant le ſel ſédatif. L'eſprit-de-vin lui enlève auſſi cet acide, & laiſſe la magnéſie à nud. On ignore, comme l'on voit, preſque toutes les propriétés de ce ſel, ſur lequel les Chimiſtes n'ont encore rien fait.

Sorte V. Magnésie spathique.

Il en eſt de même de la combinaiſon de la magnéſie avec l'acide ſpathique. Elle n'eſt pas du tout connue. M. *Bergman* eſt le ſeul Chimiſte qui en ait dit quelque choſe. Suivant lui, l'acide ſpathique diſſout rapidement la magnéſie ; une grande partie de ce ſel ſe dépoſe à meſure que la ſaturation approche. La diſſolution fournit, par l'évaporation ſpontanée, une ſorte de mouſſe, tranſparente, qui grimpe ſur les parois du vaſe, & qui préſente quelques filets criſtallins allongés & très-fins. On obtient auſſi dans le fond du vaſe des criſtaux ſpathiques, en priſmes hexagones terminés par une pyramide peu élevée, compoſée de trois rhom-

bes. Ce sel, que M. *Bergman* appelle fluor de magnésie, n'éprouve aucune altération de la part du feu le plus violent. Aucun acide ne peut le décomposer par la voie humide.

Sorte VI. MAGNÉSIE CRAYEUSE.

Ce sel, nommé magnésie douce ou effervescente par le Docteur *Black*, qui, le premier l'a fait connoître, est formé par l'union intime de la magnésie avec l'acide crayeux. On la prépare ordinairement, en précipitant une dissolution de sel d'Epsom, à l'aide des sels crayeux, ainsi que nous le dirons en détail à la fin de cet article.

Elle a, le plus souvent, l'aspect terreux; elle est en poudre très-blanche; cependant M. *Bergman* & M. *Butini* l'ont obtenue cristallisée par le procédé que nous décrirons plus bas. Elle est susceptible de contenir une plus ou moins grande quantité de son acide, comme tous les sels crayeux en général, & ses propriétés varient suivant qu'elle en est plus ou moins chargée; sa saveur est crue & comme terreuse, elle en a une plus marquée dans les intestins, puisqu'elle est purgative.

Lorsqu'on l'expose au feu dans un creuset, elle perd l'eau & l'acide qui lui sont unis. M. *Tingry*, Apothicaire de Genève, a observé que lors-

qu'on la calcine en grand, elle bouillonne & semble jouir d'un mouvement de fluidité à sa surface; ce phénomène dépend du dégagement de son gaz acide. Il s'élève du creuset un léger brouillard qui dépose, sur les corps environnans, une poussière blanche qui n'est que la magnésie emportée par le courant de l'acide crayeux. Si l'on y plonge un corps chaud, elle y adhère, suivant le même Observateur; un corps froid en emporte encore davantage. Sur la fin de l'opération, elle brille d'une lueur bleuâtre & phosphorique très-sensible.

Si l'on calcine la magnésie crayeuse dans des vaisseaux fermés avec un appareil pneumato-chimique, on obtient l'eau & l'acide qu'elle contient. M. *Butini*, qui a fait cette opération avec beaucoup d'exactitude, assure, d'après des calculs sur les produits qu'il a obtenus, que trente-deux grains de magnésie commune, (il appelle ainsi celle que l'on prépare pour la Pharmacie, & qui n'est pas saturée d'acide) contiennent environ treize grains de terre pure, douze grains d'acide & sept grains d'eau. M. *Bergman* estime que la magnésie crayeuse contient au quintal vingt-cinq ou trente parties d'acide, suivant son état, trente d'eau & quarante-cinq de magnésie pure. Si l'on chauffe plus fortement la magnésie crayeuse après qu'elle a perdu son

acide, elle s'agglutine & prend de la dureté comme la magnéſie pure ou cauſtique. Ce ſel n'éprouve point d'altération de la part de l'air.

L'eau ne diſſout qu'une infiniment petite quantité de magnéſie crayeuſe, & cette diſſolubilité varie, ſuivant qu'elle contient plus ou moins d'acide crayeux. Si on la mêle avec un peu d'eau, elle forme une eſpèce de pâte qui n'a que peu de liant, & qui sèche ſans prendre ni conſiſtance, ni retraite. La magnéſie ordinaire étendue de beaucoup d'eau, ſe diſſout à peu près à la doſe d'un grain ou d'un grain & demi par once de ce fluide, ce dont on peut s'aſſurer par l'évaporation. Mais il exiſte des moyens de faire diſſoudre la magnéſie en beaucoup plus grande quantité, comme nous le dirons tout-à-l'heure.

La magnéſie crayeuſe n'eſt pas décompoſée par les terres pures. La chaux lui enlève ſon acide avec lequel elle a plus d'affinité. De l'eau de chaux verſée dans une diſſolution de magnéſie crayeuſe occaſionne un précipité aſſez notable, quelque petite que ſoit la quantité de ce ſel neutre tenu en diſſolution dans l'eau. Le précipité eſt de la craie & un peu de magnéſie cauſtique, qui, comme on le ſait, eſt preſque inſoluble. Les alkalis fixes & l'alkali volatil cauſtique la décompoſent de même,

parce qu'ils ont, comme la chaux, plus d'affinité avec l'acide crayeux que n'en a la magnéſie. Il réſulte de ces mêlanges du tartre crayeux, de la ſoude crayeuſe, ou du ſel ammoniacal crayeux, la magnéſie pure & cauſtique ſe précipite.

Les acides vitriolique, nitreux & marin décompoſent la magnéſie crayeuſe d'une manière inverſe, & rendent l'analyſe de ce ſel neutre complette. Ils s'uniſſent à la magnéſie avec laquelle ils ont plus d'affinité que n'en a l'acide crayeux, & ils dégagent ce dernier acide ſous la forme de gaz, ce qui conſtitue l'efferveſcence. On peut reconnoître l'acide crayeux à ſes caractères. M. *Butini* a obſervé dans ſes recherches, que les acides en dégagent moins d'air fixe que le feu, & que chacun de ces ſels ſépare des quantités différentes de gaz crayeux; qu'ainſi, par exemple, l'acide marin en dégage plus que l'acide nitreux, & celui-ci plus que le vitriolique. Il en conclut que les ſels neutres, formés par la magnéſie unie aux acides, retiennent une portion d'air fixe.

L'acide crayeux a la propriété de rendre la magnéſie efferveſcente de *Black*, beaucoup plus diſſoluble qu'elle ne l'eſt naturellement. C'eſt ſur les phènomènes de cette diſſolution, que roulent ſpécialement les expériences de M. *Butini*.

Il a découvert que lorsqu'on jette de la magnésie ordinaire & non saturée d'acide crayeux dans l'eau gazeuse, ou esprit acide de la craie, la magnésie se sature d'abord de cet acide en l'enlevant à l'eau, & ne se dissout que lorsqu'elle en est très-chargée. Une eau gazeuse peut dissoudre jusqu'à treize grains de magnésie crayeuse par pinte. Cette dissolution verdit le sirop de violettes ; exposée au froid, elle perd son air surabondant, mais sans que la magnésie s'en sépare, & elle reste en parfaite combinaison dans l'eau même glacée. Si l'on chauffe une dissolution de magnésie avec surabondance d'acide, elle se trouble & reprend une sorte de transparence lorsqu'on la laisse refroidir ; ce phénomène singulier nous offre, comme l'a très-bien dit M. *Butini*, un genre nouveau dans les sels, dont le caractère est de se dissoudre en plus grande quantité dans l'eau froide que dans l'eau bouillante. Plus une dissolution gazeuse est chargée de magnésie, plus vîte elle se trouble par la chaleur. Pour bien observer le passage de cette dissolution de l'opacité à la transparence à l'aide du refroidissement, il faut prendre, suivant le Chimiste cité, une dissolution qui contienne deux grains par once, & la faire chauffer jusqu'à soixante degrés du thermomètre de *Réaumur* ; elle devient laiteuse, & toute

la

la magnéſie, qui s'en précipite par la chaleur, ſe rediſſout par le froid.

M. *Bergman* avoit annoncé que la diſſolution de magnéſie chargée d'acide crayeux évaporée lentement, donnoit des criſtaux, les uns en grains tranſparens, les autres reſſemblans à deux faiſceaux de rayons qui divergent du même point. M. *Butini* a obſervé, avec la plus grande exactitude, tous les phénomènes de cette criſtalliſation. Il a fait évaporer, à la chaleur très-foible d'une lampe, une diſſolution chargée de neuf grains de ce ſel par once d'eau. Il s'eſt formé d'abord à ſa ſurface une pellicule, dont le deſſous ainſi que les parois du vaſe étoient tapiſſés de pluſieurs houppes de criſtaux. Le réſidu offroit des aiguilles brillantes, effilées par leurs baſes & compoſant de petites maſſes hémiſphériques à filets divergens. Ces aiguilles, qui n'avoient pas une ligne, offroient au microſcope de longs priſmes à ſix pans tranchés par un hexagone & ſemblables à ceux de certains ſpaths.

M. *Butini* a découvert encore une autre manière de faire criſtalliſer la magnéſie crayeuſe. Elle conſiſte à expoſer à l'air une diſſolution acide de ce ſel, précipitée par la chaleur. Il s'y forme au bout de quelques jours des criſtaux ſemblables à ceux obtenus par l'évaporation. La magnéſie précipitée du ſel d'Epſom par le

tartre crayeux & desséché, n'en donne aucun; lorsqu'on la délaye dans l'eau, elle ne forme jamais que des masses pelotonnées irrégulières. Mais une dissolution de sel d'Epsom nouvellement précipitée par l'alkali fixe, donne des cristaux aiguillés au bout de quelques jours. La même dissolution séparée de son précipité par le filtre, fournit aussi des aiguilles de magnésie.

Les sels neutres parfaits n'éprouvent point d'altération de la part de la magnésie crayeuse, & ils ne lui en font point éprouver; ils augmentent seulement sa dissolubilité dans l'eau, suivant M. *Butini*; il faut cependant excepter le tartre crayeux qui lui enlève cette propriété. Les sels neutres calcaires sont décomposés par la magnésie effervescente; c'est en vertu des affinités doubles que s'opère cette décomposition. Nous avons fait observer que la chaux a plus d'affinité avec les acides que n'en a la magnésie, & qu'elle décompose les sels neutres qui ont cette dernière substance pour base. Ce n'est donc qu'en raison de l'acide crayeux que se font ces décompositions; & c'est à cause de la grande affinité qu'a la chaux avec cet acide, qu'elle quitte les autres pour s'y unir, pourvu que ces derniers trouvent une base avec laquelle ils puissent se combiner. Lors donc qu'on verse

une dissolution de magnésie crayeuse dans une dissolution de sélénite, de nitre ou de sel marin calcaire, l'acide vitriolique, nitreux, ou marin, quitte la chaux pour se porter sur la magnésie, s'y unit & forme du sel d'Epsom, du nitre ou du sel marin à base de magnésie, tandis que la chaux se combine avec l'acide crayeux séparé de la magnésie, & se précipite en craie (*a*).

La magnésie crayeuse est d'usage en Médecine. On la faisoit autrefois avec l'eau mère du nitre évaporée à siccité, ou précipitée par l'alkali fixe. Elle a été connue d'abord sous les noms de magnésie blanche, poudre du Comte de *Palme*, poudre de *Sentinelli*; elle a été nommée ensuite poudre laxative polychreste par *Valentini*, magnésie blanche du nitre, magnésie du sel commun, parce qu'on la retiroit aussi de l'eau mère de ces sels. Mais ce médicament préparé de cette manière, contient toujours de la terre

(*a*) Il en est donc de la magnésie comme de l'alkali volatil. Lorsque tous les deux sont purs & caustiques, ils ne peuvent décomposer les sels calcaires, parce qu'ils ont moins d'affinité avec les acides que n'en a la chaux. Mais lorsqu'ils sont unis à l'air fixe ou acide crayeux, & dans l'état de sels neutres crayeux, alors ils sont capables de décomposer les sels neutres calcaires, en vertu des doubles affinités, comme nous l'avons déjà expliqué à l'article de la sélénite, du nitre calcaire, &c.

calcaire & pluſieurs autres ſubſtances étrangères. Celle dont on ſe ſert aujourd'hui eſt ordinairement précipitée du ſel d'Epſom par l'alkali fixe. M. *Butini* a donné un très-bon procédé pour l'obtenir très-fine & en plus grande quantité poſſible. On délaye une quantité quelconque de potaſſe dans le double de ſon poids d'eau froide; on la laiſſe expoſée à l'air pendant quelques mois, ſi le tems le permet, pour qu'elle abſorbe l'acide crayeux de l'atmoſphère; on la filtre, on diſſout une quantité de ſel d'Epſom égale à celle de la potaſſe, dans quatre ou cinq fois ſon poids d'eau, on filtre cette diſſolution, & on y ajoute de nouvelle eau à-peu-près quinze fois le poids du ſel. On fait chauffer cette liqueur, & lorſqu'elle bout, on y verſe l'alkali. Le précipité de magnéſie ſe forme, on agite bien le mélange, & on le filtre au papier. On lave le précipité reſté ſur le filtre, avec de l'eau bouillante, pour enlever le tartre vitriolé qui peut y être mêlé. Quand la magnéſie eſt bien égouttée, on l'enlève de deſſus le filtre, on l'étend en couches minces ſur des papiers que l'on porte à l'étuve. Lorſqu'elle eſt deſſéchée, elle offre des morceaux blancs qui s'écraſent ſous le doigt en une poudre extrêmement fine & adhérente à la peau. On doit la préférer comme purgative, à celle qui eſt cauſtique, parce

qu'elle eſt beaucoup plus ſoluble. On la donne à la doſe d'une ou de deux onces, ſuivant les cas. La magnéſie cauſtique lui eſt au contraire préférable comme abſorbante, & on doit en préparer des deux eſpèces dans les Pharmacies.

M. *Butini* propoſe une eau minérale artificielle faite avec l'eau gazeuſe chargée de magnéſie; il obſerve que ce fluide peut contenir plus de trois gros de cette terre magnéſienne par livre, & que d'ailleurs elle n'eſt pas plus difficile à préparer que les eaux martiales acidulées ou gazeuſes. En effet, la manipulation eſt abſolument la même pour toutes les deux. Les Médecins pourroient s'en ſervir dans pluſieurs cas avec ſuccès.

LEÇON XXIII.

Genre V. *Sels neutres a base d'argile.*

Sorte I. Vitriol d'argile; Alun.

L'Alun eſt un ſel neutre formé par la combinaiſon de l'acide vitriolique avec l'argile pure (*a*). Sa ſaveur eſt douceâtre & aſtringente;

(*a*) Tous les Chimiſtes ne ſont pas d'accord ſur la baſe de l'alun. Les uns la diſtinguent de l'argile, & la déſignent

il rougit le papier bleu. Il eſt ſuſceptible de prendre une forme très-régulière.

L'alun n'exiſte preſque jamais iſolé dans la nature; on le trouve quelquefois dans le voiſinage des volcans; il eſt toujours mêlé avec la terre argileuſe. Les Minéralogiſtes, & ſur-tout *Wallerius*, ont diſtingué pluſieurs ſortes d'alun natif, tels que l'alun ſolide, l'alun criſtalliſé, l'alun en efflorescence, les terres alumineuſes blanches, griſes, brunes, noires, les ſchiſtes alumineux.

On connoît quatre ſortes d'alun dans le commerce. 1°. L'alun de glace ou de roche, qui eſt en maſſes conſidérables tranſparentes. Son nom

---

ſous le nom particulier de terre alumineuſe. M. *Margraf* a démontré que la terre précipitée de l'alun, broyée avec le ſilex réduit en poudre fine, forme de l'argile. MM. *Hellot*, *Geoffroy*, *Pott*, & ſur-tout M. *Baumé*, ont fait de véritable alun avec l'argile & l'acide vitriolique. Enfin, ſi les caractères de l'argile ſont de prendre du liant avec l'eau, de la retraite & de la dureté au feu, la terre alumineuſe préſentant toutes ces propriétés dans un degré éminent, doit être regardée comme l'argile la plus pure. (Voyez *Bergman*, Opuſcules Chimiques & Phyſiques, traduits par M. *de Morveau*, Dijon, 1680, Diſſertation IX, de la Préparation de l'alun, pages 310, 311, &c. & ſur-tout le Mémoire de M. *Macquer* ſur les argiles, lu à l'Académie en 1762, ainſi que les Ouvrages de M. *Baumé*.) Ces deux Chimiſtes ſont les premiers qui ont bien établi cette doctrine.

lui vient de la ville de Roche en Syrie, où étoit établie la plus ancienne manufacture de ce sel, & non pas de sa forme semblable à celle d'un rocher, comme l'ont dit plusieurs Auteurs ; il est fort impur. 2°. L'alun de Rome, qui se prépare dans le territoire de Civita-Vecchia, & qu'on retire d'un lieu nommé en Italien *Aluminiere della Tolfa ;* cet alun est en morceaux gros comme des œufs ; il est couvert d'une efflorescence rougeâtre ; il est très-pur. 3°. L'alun de Naples, que l'on extrait d'une terre particulière à la Solfatare ; il est en masses plus grosses que celui de Rome, & une de ses surfaces est toute hérissée de cristaux pyramidaux. 4°. L'alun de Smyrne ; c'est, à ce qu'il paroît, dans les environs de cette ville & de Constantinople, qu'ont été élevées les plus anciennes manufactures d'alun.

La préparation de l'alun est très-variée suivant les pays & les matières d'où on le retire. M. *Bergman* qui a fait une très-bonne dissertation sur cet objet, divise les matières que l'on emploie pour préparer ce sel, & que l'on nomme ordinairement mines d'alun, en deux espèces ; celles qui le contiennent tout formé, & celles qui n'en contiennent que les principes. Les premières n'ont besoin que d'être lessivées pour fournir leur alun ; telle est la terre qui se trouve à la Solfatare. On la met avec de l'eau

dans des chaudières de plomb enfoncées dans la terre. La chaleur naturelle du ſol favoriſe la diſſolution & la criſtalliſation de l'alun. On le puriſie par une ſeconde criſtalliſation. Quant aux ſubſtances qui ne contiennent que les principes de l'alun, & qui ſont beaucoup plus communes que les premières, elles demandent une préparation préliminaire avant de fournir de l'alun. Il faut les calciner ou les expoſer à l'air, ſuivant leur nature. Les ſchiſtes alumineux demandent à être calcinés, afin de brûler le bitume qui les colore, & de décompoſer les pyrites qui doivent fournir l'alun. M. *Bergman* s'eſt aſſuré qu'avant d'avoir été calciné, ce ſchiſte ne donne pas un atôme d'alun, lorſqu'on le lave avec de l'eau. L'expoſition à l'air fait le même effet ſur les pyrites pures que l'on arroſe d'eau. La décompoſition ſpontanée de ces ſubſtances produit de l'acide vitriolique qui ſe porte ſur l'argile & forme de l'alun. On leſſive ces pyrites effleuries, on laiſſe dépoſer à pluſieurs repriſes le fer que contient la leſſive, on la fait évaporer, & on la met criſtalliſer dans des tonneaux. Le ſel ſe dépoſe en gros criſtaux. On emploie ſouvent une forte leſſive des Savoniers pour faciliter la criſtalliſation de l'alun. Tel eſt le procédé qu'on ſuit dans pluſieurs manufactures; mais ces aluns retirés des pyrites con-

tiennent toujours plus ou moins de fer ; celui que l'on retire des pierres qui le contiennent naturellement, eſt toujours plus pur, comme l'alun de Rome. On fabrique depuis quelque tems à Javelle un alun qui ne le cède en rien à ce dernier, & qui peut être employé dans la teinture avec beaucoup de ſuccès.

L'alun ſous ſa forme réguliere, eſt un octaëdre parfait formé de deux pyramides tétraëdres jointes baſe à baſe. Lorſqu'on l'expoſe au feu, il ſe liquéfie à une chaleur douce ; il exhale des vapeurs aqueuſes très-abondantes : il ſe bourſouffle beaucoup, & il offre une maſſe très-volumineuſe, légère, d'un blanc mat, & remplie de beaucoup de cavités. Ce phénomène eſt dû, comme pour le borax, au dégagement de l'eau, dont les bulles ſoulèvent peu-à-peu & étendent les molécules ſalines. L'alun dans cet état prend le nom d'alun calciné ; il a perdu à peu près la moitié de ſon poids ; il eſt un peu altéré, il rougit le ſirop de violettes ; ſa ſaveur eſt beaucoup plus conſidérable, & il ſemble que ſon acide ſe ſoit développé. Si on le diſſout dans l'eau, il s'en précipite un peu de terre ; on peut le faire criſtalliſer ; mais il ne ſe bourſouffle preſque plus lorſqu'on le calcine de nouveau, ſuivant l'obſervation de M. *Baumé*. Si on calcine de l'alun dans un appareil diſtillatoire, on obtient

du phlegme qui ſur la fin devient acide ; mais on ne peut pas le décompoſer entièrement, puiſque *Geoffroi* l'a tenu dans une cornue à un feu extrême, pendant trois jours & trois nuits, ſans qu'il ait ſubi d'altération.

L'alun s'effleurit légérement à l'air, & perd l'eau de ſa criſtalliſation. Ce ſel n'eſt que peu diſſoluble dans l'eau froide, puiſque deux livres de ce fluide ne peuvent diſſoudre que quatorze gros d'alun, ſuivant M. *Baumé ;* mais l'eau bouillante en diſſout plus de la moitié de ſon poids. Huit onces de ce fluide dans cet état peuvent tenir en diſſolution cinq onces de ce ſel. Il ſe criſtalliſe très-bien par refroidiſſement. Ses criſtaux ſont des eſpèces de pyramides triangulaires dont les angles ſont tronqués. Lorſqu'ils ſe dépoſent ſur des fils au milieu de la diſſolution, ils forment alors des octaëdres très-réguliers, dont les pyramides précédentes ne ſont qu'une moitié coupée obliquement.

L'alun peut s'unir à une plus grande quantité d'argile (*a*) pure qu'il n'en contient dans ſon état ordinaire. Il prend dans cette union le

(*a*) Nous ſuppoſons ici l'argile très-pure, & ſéparée par le lavage, de la terre ſiliceuſe qu'elle contient ſouvent en ſi grande quantité, que cette dernière fait plus de la moitié de ſon poids.

caractère de cette terre, suivant les recherches de M. *Baumé*.

L'alun peut être décomposé par la magnésie & par la chaux, qui ont plus d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a l'argile. L'eau de chaux versée dans une dissolution de ce sel neutre, en précipite la base. Les alkalis fixes, ainsi que l'alkali volatil, ont aussi la propriété de décomposer l'alun. Le tartre crayeux, la soude crayeuse, le sel ammoniacal crayeux, la craie & la magnésie effervescente, en séparent aussi la base.

La terre de l'alun précipitée par ces différentes substances, est floconneuse; elle se dépose peu-à-peu; desséchée doucement, elle est très-blanche, elle décrépite au feu comme les argiles; la chaleur forte lui donne une dureté considérable; son volume est aussi fort diminué, & elle a pris de la retraite; elle n'est point fusible, même au plus grand feu, tel que celui de la lentille du Jardin de l'Infante. Elle retient les dernières portions d'eau avec une si grande force, qu'il faut un feu de la dernière violence pour l'en priver. Elle se délaye dans l'eau, & forme une pâte qui a du liant, & qui se cuit au feu en une véritable porcelaine. La terre alumineuse a donc tous les caracteres des terres argileuses, & c'est l'argile la plus pure que l'on puisse se procurer, ainsi que l'a annoncé M. *Macquer*.

On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante, de la magnésie, de la chaux & des alkalis purs sur la terre d'alun. Il est vraisemblable que ces substances, sur-tout les dernières, la mettroient à l'aide du feu, dans l'état d'une fritte vitreuse.

L'acide vitriolique dissout facilement la terre de l'alun lorsqu'elle est fraîche & humide. Il ne la dissout qu'avec peine quand elle est sèche. Cette dissolution faite à la dose de plusieurs onces, donne des cristaux d'alun mêlés de quelques paillettes ou écailles semblables à celles du mica. M. *Baumé* ajoute même que si on fait cette expérience en petit, on n'obtient presque que de ces dernières & point d'alun. Les autres acides dissolvent aussi cette terre, & forment avec elle des sels peu connus, dont nous parlerons dans les articles suivans. On ne sait pas quelle seroit l'action de la terre alumineuse sur les sels neutres. Mais la propriété la plus singulière qu'elle présente, c'est celle de se combiner par excès à l'alun, & de lui donner des caractères nouveaux. M. *Baumé*, à qui appartient cette découverte, a fait bouillir une dissolution d'alun avec de la terre précipitée de ce sel par les alkalis fixes. Cette liqueur a dissous la terre avec effervescence. Filtrée, elle n'avoit plus la saveur de l'alun, mais celle d'une

eau dure ; elle ne rougiſſoit point la teinture de tourneſol, & elle verdiſſoit le ſirop de violettes. Par une évaporation ſpontanée, elle a fourni quelques criſtaux en écailles douces au toucher, ſemblables au mica ; M. *Baumé* les compare à la ſélénite. Il n'eſt pas aiſé de reformer de l'alun en ajoutant de l'acide vitriolique à ce ſel déjà ſaturé de ſa terre ; le mélange eſt alors acide ſans ſtipticité. Cependant par une évaporation ſpontanée de trois mois, la diſſolution a donné des criſtaux d'alun, mêlés avec quelques paillettes micacées, ſemblables à celles que fournir l'alun ſaturé de ſa terre. Tel eſt le précis des travaux de MM. *Macquer* & *Baumé* ſur la terre alumineuſe.

L'alun traité au feu avec les matières combuſtibles, forme une ſubſtance qui s'enflamme à l'air, & qu'on appelle pyrophore de *Homberg*. Ce Chimiſte qui l'a fait connoître en 1711, travailloit ſur la matière fécale humaine, pour en tirer une huile blanche qui devoit fixer le mercure en argent fin. Ce travail fut l'origine de pluſieurs découvertes. Un réſidu de cette matière, diſtillée avec de l'alun, prit feu à l'air. *Homberg* répéta pluſieurs fois ce procédé, qui lui réuſſit conſtamment. *Lémery* le cadet publia en 1714 & 1715 deux Mémoires, dans leſquels il a annoncé qu'on pouvoit faire du pyrophore avec

un grand nombre de matières végétales & animales, traitées par l'alun. Mais il n'a pas réuſſi à en former avec pluſieurs autres ſels vitrioliques. Ces deux Chimiſtes, qui regardoient l'alun comme une combinaiſon d'acide vitriolique & de terre calcaire, penſoient que cette dernière, réduite à l'état de chaux, attiroit l'humidité de l'air, & enflammoit par la chaleur qui s'excitoit dans le mêlange, le ſoufre qu'ils ſavoient s'y former.

Depuis ces Chimiſtes, M. *le Jay de Suvigny*, Docteur en Médecine, a donné ſur le pyrophore un très-bon Mémoire imprimé parmi ceux du troiſième volume des Savans Etrangers. Il y détaille un grand nombre d'expériences par leſquelles il eſt parvenu à faire du pyrophore, non-ſeulement avec l'alun & différentes matières combuſtibles, comme l'avoit fait *Lémery*, mais encore avec la plupart des ſels qui contiennent l'acide vitriolique. Ce Médecin a auſſi donné ſur l'inflammation du pyrophore expoſé à l'air, une théorie qui a été adoptée par tous les Chimiſtes juſqu'à ces derniers tems. Il penſe que le pyrophore contient de l'huile de vitriol glaciale, qui attire l'humidité de l'air, & qui en s'échauffant fortement, allume le ſoufre & produit l'inflammation ſpontanée.

Pour préparer le pyrophore, on fait fondr

dans une poële de fer trois parties d'alun avec une partie de ſucre, de miel ou de farine ; on deſſèche ce mêlange juſqu'à ce qu'il ſoit noirâtre, & qu'il ne ſe bourſouffle plus ; on le concaſſe ; on le met dans un matras ou dans une fiole lutée avec de la terre ; on place ce vaiſſeau dans un creuſet avec du ſable ; on le chauffe juſqu'à ce qu'il ſorte du col de la fiole une flamme bleuâtre ; & lorſqu'elle a brûlé pendant quelques minutes, on retire le creuſet du feu ; on le laiſſe refroidir, & on verſe le pyrophore qu'il contient dans un flacon qui bouche exactement. Si l'on expoſe ce pyrophore à l'air, il s'enflamme d'autant plus vîte que l'atmoſphère eſt plus humide. On accélère ſa combuſtion en dirigeant à ſa ſurface une vapeur humide, comme celle de l'haleine. Il ne faut pas chauffer trop long-tems le pyrophore, ſans cela il ne prend plus feu à l'air. Il ſe charge peu à peu d'humidité, lorſqu'il eſt dans un vaiſſeau mal bouché ; il perd ſa combuſtibilité, qu'on peut lui rendre en le calcinant de nouveau.

Telles étoient les connoiſſances que l'on avoit ſur le pyrophore avant M. *Prouſt*. (Journal de Médecine, Juillet 1778.) Ce Chimiſte ayant eu occaſion de trouver dans ſes expériences un grand nombre de réſidus pyrophoriques, dans leſquels on ne pouvoit pas ſoupçonner l'exiſ-

tence de l'acide vitriolique, a cru que cet acide n'eſt pas la cauſe de l'inflammation ſpontanée du pyrophore ; il a prouvé par une expérience bien ſimple qu'en effet cette ſubſtance combuſtible n'en contient pas un atôme de libre, puiſqu'en verſant de l'eau ſur le pyrophore, il ne ſe produit point de chaleur. Il paroît d'après le dénombrement des différens pyrophores qu'il a obtenus, que toutes les ſubſtances qui laiſſent après leur décompoſition un réſidu charbonneux, diviſé par une terre ou une chaux métallique, ſont ſuſceptibles de s'enflammer à l'air. Mais on ne peut diſconvenir que la partie de ſon travail que M. *Prouſt* a fait connoître, n'indique point encore la cauſe de l'inflammation du pyrophore de *Homberg*, qui, ſuivant lui, diffère de ceux qu'il a obſervés ; & en effet, ſon Mémoire n'apprend rien ſur la compoſition de la ſubſtance qui nous occupe.

M. *Bewly*, Chirurgien Anglois, dans une lettre écrite à M. *Prieſtley*, attribue l'inflammation du pyrophore à ce qu'il contient une ſubſtance capable d'attirer l'acide nitreux de l'atmoſphère. Il eſt fondé dans cette opinion, parce qu'il a découvert que l'eſprit de nitre enflamme ſur le champ un pyrophore qui n'a pas été aſſez calciné, ou qui s'eſt chargé d'humidité. Mais il n'eſt pas démontré d'une part, que l'acide nitreux

nitreux ſoit contenu dans l'atmoſphère ; & d'une autre part, M. *Prouſt* a découvert que l'inflammation du pyrophore par l'eſprit de nitre, eſt due au charbon contenu dans cette ſubſtance, puiſque cet acide détonne avec toutes les matières charbonneuſes bien sèches & très-diviſées, comme nous le dirons plus en détail à l'article du charbon. L'explication de M. *Bewly* n'eſt donc pas plus ſatisfaiſante que celle des Chimiſtes qui l'ont précédé.

La ſeule manière de découvrir la cauſe de ce phénomène, eſt de bien connoître la nature chimique du pyrophore de *Homberg ;* mais nous n'avons point encore d'analyſe exacte de cette ſubſtance. Il paroît qu'elle contient la terre de l'alun, une matière charbonneuſe très-diviſée, fournie par le miel, le ſucre, &c. un peu d'alkali fixe, & du ſoufre uni en partie à la terre de l'alun, & en partie à l'alkali fixe. En chauffant fortement du pyrophore dans un appareil pneumato-chimique, on en retire une grande quantité de gaz hépatique. Lorſqu'il n'en fournit plus, il ne s'enflamme plus à l'air. Si l'on plonge du pyrophore dans l'air pur ou déphlogiſtiqué, il brûle rapidement avec une flamme rouge très-brillante. En le lavant avec de l'eau chaude, on en retire un véritable foie de ſoufre, & il ne reſte plus ſur le filtre que la matière char-

bonneuſe & la terre de l'alun. Le pyrophore eſt alors décompoſé. Lorſque le pyrophore a ceſſé de brûler, il a augmenté de poids à cauſe de la portion d'air pur qu'il a abſorbée. Sa leſſive fournit alors de l'alun, parce que le ſoufre a formé avec l'air de l'acide vitriolique, qui s'eſt uni à la terre alumineuſe; mais ce ſel eſt de l'alun ſaturé de ſa terre.

M. *Pilaſtre de Roſier* a donné dans le Journal de Phyſique, Novembre 1780, des obſervations ſur le pyrophore, dans leſquelles il annonce, 1°. que cette ſubſtance doit ſa combuſtibilité à une certaine quantité de phoſphore formé par l'acide des matières muqueuſes; 2°. que la diſtillation du pyrophore fournit par once cinq à ſept grains de phoſphore; 3°. que l'on peut en faire ſur le champ en triturant dans un mortier de fer cinquante-quatre grains de fleurs de ſoufre, trente-ſix de charbon de ſaule bien ſec, & trois grains de phoſphore ordinaire. Les détails de l'analyſe faite par ce Chimiſte, ne répondent pas exactement aux réſultats qu'il donne, puiſqu'il n'y eſt pas démontré qu'il ait retiré du phoſphore. Au reſte ce Mémoire offre pluſieurs faits intéreſſans, & qui ſeront utiles aux Chimiſtes qui voudront entreprendre une analyſe ſuivie du pyrophore.

L'alun eſt d'un uſage très-étendu. On l'em-

ploie en Médecine comme astringent ; mais il demande beaucoup de précautions pour être administré à l'intérieur. On s'en sert plus souvent à l'extérieur, comme d'un stiptique & d'un desficcatif puissant. Il entre dans les collyres, les gargarismes, les emplâtres, &c.

L'alun est la matière saline la plus utile dans les arts. Les Chandeliers le mêlent au suif pour le rendre plus ferme. Les Imprimeurs frottent leurs balles avec l'alun calciné, pour leur faire prendre l'encre. Le bois, imprégné d'une dissolution d'alun, ne brûle qu'avec peine ; c'est d'après cela qu'on a proposé ce moyen pour garantir les édifices des incendies.

Les Blanchisseuses jettent un peu d'alun dans l'eau trouble pour l'éclaircir. M. *Baumé* croit que ce sel se charge d'une partie de la terre suspendue dans ce fluide, & se précipite avec elle, en formant un composé insoluble. Quelques personnes se servent de ce moyen pour purifier & rendre claire l'eau que l'on veut boire. On s'en sert pour préparer les cuirs, pour imprégner les papiers & les toiles que l'on veut colorer à l'aide de l'impression. Une dissolution d'alun retarde la putréfaction des substances animales. C'est un moyen très-bon & très-économique pour conserver les productions naturelles que l'on envoie des pays étrangers. La terre

d'alun fait la base des pastels, & elle leur donne du corps. Enfin il est l'ame de la teinture, comme le dit M. *Macquer*. Il augmente l'éclat & l'intensité des couleurs; il donne de la solidité aux parties colorantes extractives, qui sans lui ne seroient point durables & s'enleveroient par l'eau.

Sorte II. Nitre argileux, ou Alun nitreux.

M. *Baumé* dit que l'acide nitreux dissout complettement la terre de l'alun. Cette dissolution est limpide & beaucoup plus astringente que celle de l'alun. Elle donne par une évaporation spontanée des petits cristaux pyramidaux, très-stiptiques.

On n'a point encore examiné les autres propriétés de ce sel; on sait seulement qu'il est décomposable par les mêmes intermèdes que l'alun. M. *Bucquet* dit qu'il est très-déliquescent. On ne l'a point encore trouvé dans la nature, & il est toujours un produit de l'art.

Sorte III. Sel marin argileux.

L'acide marin dissout mieux l'argile & la terre alumineuse que ne le fait l'acide nitreux. Cette dissolution saturée est gélatineuse; on ne peut la filtrer qu'en l'étendant dans beaucoup d'eau. Sa saveur est salée & stiptique; elle rougit le

ſirop de violettes, & le verdit enſuite. Elle donne par une évaporation ſpontanée des criſtaux très-ſtiptiques, dont on n'a point examiné la forme : l'eau de chaux la décompoſe. Le ſel marin argileux eſt déliqueſcent ; il a toujours été juſqu'à préſent un produit de l'art. On ne connoît point ſes autres propriétés.

Sorte IV. Borax a base d'argile.

On n'a point encore examiné la combinaiſon du ſel ſédatif avec la terre de l'alun, que nous appelons borax à baſe d'argile, & qu'on pourroit auſſi déſigner par le nom de borax alumineux. On ſait ſeulement que ſi l'on verſe une diſſolution de borax dans une diſſolution d'alun, il ſe forme un précipité léger & floconneux. L'acide vitriolique quitte l'argile pour s'unir à l'alkali minéral du borax. Cette terre ſe combine avec le ſel ſédatif, qui ſe ſépare en même tems ; & ce nouveau ſel ſe rediſſout peu à peu. Cette liqueur précipite enſuite par l'alkali fixe, & elle donne par l'évaporation une maſſe viſqueuſe & aſtringente, dans laquelle le ſel de *Glauber* & le borax argileux ſont confondus. Cette eſpèce de borax eſt décompoſable par les mêmes intermèdes que l'alun.

Sorte V. ARGILE SPATHIQUE.

Nous désignons par ce nom la combinaison d'acide spathique avec l'argile pure ou la base de l'alun. Ce sel neutre n'est point connu, & on ne l'a point du tout examiné.

Sorte VI. ARGILE CRAYEUSE.

L'union de l'acide crayeux avec l'argile n'a été encore que soupçonnée. Il est cependant certain que cet acide se combine avec une portion de terre alumineuse, puisque, suivant la remarque de M. *Bergman*, lorsqu'on précipite une dissolution d'alun par l'alkali crayeux, la liqueur filtrée laisse déposer au bout de quelque tems un peu de terre, qui y étoit tenue en dissolution par l'acide crayeux, & qui s'en sépare à mesure que ce dernier se dissipe.

On avoit annoncé que M. *Achard*, célèbre Chimiste de Berlin, étoit parvenu à faire cristalliser la terre de l'alun à l'aide de l'eau gazeuse, ou esprit de la craie, qui la traversoit lentement dans un appareil fort ingénieux. (*Journal de Physique*, *Janvier 1778.*) M. *Magellan* a présenté à l'Académie un cristal très-beau, très-régulier, qui a la forme & la dureté du cristal de roche, & qu'il a dit avoir été formé par ces deux substances ; mais comme cette ex-

périence, répétée avec le plus grand ſoin par MM. *Briſſon*, *Cadet* & *Fontanieu*, n'a pas eu de ſuccès ; & comme M. *Achard* n'a rien publié depuis ce tems ſur cet objet, on ne peut prendre encore aucun parti ſur cette découverte.

Genre VI. *Sels neutres a base de terre pesante.*

Sorte I. Spath pesant.

Le ſpath peſant, regardé juſqu'à préſent comme une pierre, parce qu'il n'a ni ſaveur, ni diſſolubilité, eſt le réſultat de la combinaiſon de l'acide vitriolique avec la terre peſante. Ce ſpath a été confondu avec le ſpath fluor par beaucoup de Naturaliſtes ; & en effet, il a la même caſſure, & ne fait pas plus d'efferveſcence que lui avec les acides. Mais ſa forme, ſon peu de tranſparence, & ſur-tout ſa peſanteur extrême, le font aſſez facilement diſtinguer. Un ſeul caractère chimique ſuffit encore pour le faire reconnoître. Si on verſe un peu d'huile de vitriol ſur ce ſpath réduit en poudre, cet acide le mouille ſans en dégager aucune vapeur ni aucune odeur ; tandis que le ſpath fluor, traité de même, exhale peu à peu un gaz d'une odeur piquante, qui forme une fumée blanche dès qu'il

eſt en contact avec l'air, & que l'on reconnoît bientôt pour l'acide ſpathique.

Le ſpath peſant ſe trouve en grande quantité dans la nature ; il accompagne le plus ſouvent les mines métalliques ; il eſt, ou criſtalliſé, ou en maſſes informes, mais toujours diſpoſé par couches plus ou moins épaiſſes, & plus ou moins étendues. Il eſt d'une dureté aſſez conſidérable, quoiqu'il n'étincelle pas ſous le briquet. Ses principales variétés ſont les ſuivantes.

Variétés.

1. Spath peſant blanc, demi-tranſparent, criſtalliſé, en priſmes à ſix faces, deux très-larges, quatre très-petites, terminés par des ſommets dièdres. Ces criſtaux ſont placés obliquement ſur des maſſes de même nature. Ils reſſemblent à des plaques quarrées allongées, dont les quatre bords auroient été taillés en biſeau à chaque face. Ils ſont ſouvent recouverts de criſtaux rhomboïdaux jaunâtres.
2. Spath peſant, d'un blanc laiteux en tables. Il n'eſt pas criſtalliſé, mais il eſt formé de couches aſſez épaiſſes, poſées comme des tables, les unes ſur les autres. Il eſt ſouvent incruſté d'une pouſſière rouge & de mine d'argent rougeâtre.
3. Spath peſant, arrondi & demi-chatoyant ; pierre de Bologne. Elle eſt formée de pluſieurs filets convergens, qui ſe réuniſſent en lames appliquées les unes ſur les autres. C'eſt cette variété qui eſt la plus connue, à cauſe de ſa propriété phoſphorique.

Variétés.

4. Spath pesant octaèdre. Il a la cristallisation de l'alun; les sommets des pyramides sont souvent tronqués, ce qui forme un décaèdre.

5. Spath pesant dodécaèdre. Il a la forme de certains grenats & de quelques pyrites.

6. Spath pesant pyramidal. Cette variété, ainsi que la précédente, est indiquée dans le tableau de M. *Daubenton*.

7. Spath pesant, en petits cristaux écailleux rhomboïdaux; spath perlé. Cette variété a été placée parmi les spaths sélénitеux comme la plupart des précédentes. Elle est formée de petites écailles rhombéales souvent brillantes, qui se recouvrent obliquement les unes les autres. Ce spath est opaque, brillant, comme micacé & semé sur du spath calcaire, sur du quartz ou sur la première variété que nous avons décrite. Il est coloré en jaune ou en vert sale; quelquefois il est d'un blanc argentin.

M. *Margraf*, qui a examiné plusieurs variétés de ce spath, telles que la pierre de Bologne & le spath blanc opaque, avoit cru la reconnoître pour une véritable sélénite mêlée avec un peu d'argile, qui, suivant lui, la rendoit insoluble; mais MM. *Gahn*, *Schéele* & *Bergman* y ont trouvé la terre particulière, qu'ils ont appelée terre pesante. M. *Monnet* (*Journal de Physique*, *tom. VI*, *pag. 214*) y a aussi reconnu une base différente de la terre calcaire

par les ſels qu'elle forme avec les acides ; mais ce Chimiſte y admet le ſoufre tout formé, & regarde le ſpath peſant comme un foie de ſoufre terreux criſtalliſé.

Le ſpath peſant ſe fond à une chaleur violente, telle que celle des fours de porcelaine, &c. il donne un verre plus ou moins coloré. Expoſé à une chaleur foible, il n'eſt nullement altéré. Si on le porte dans l'obſcurité, lorſqu'il a été chauffé, il préſente une lumière bleuâtre très-vive. On a beaucoup parlé du phoſphore de Bologne, fait avec la pierre de ce pays, variété 3. On peut auſſi le préparer avec toutes les autres variétés de ce ſpath. Pour cela, on les met en poudre & on en forme des gâteaux que l'on calcine à travers les charbons. Ces gâteaux luiſent dans l'obſcurité & même dans l'eau ; ils perdent peu-à-peu cette propriété, & on la leur rend en les chauffant de nouveau. Mais beaucoup d'autres ſubſtances préſentent le même phénomène ; la magnéſie, la craie, la ſélénite, le ſpath vitreux ou fluor, &c. deviennent lumineux après avoir été chauffés. Le ſpath peſant, chauffé dans une cornue, n'a rien donné à M. *Margraf*. Ce Savant a obſervé que ce ſpath n'étoit nullement altéré par cette opération.

Ce ſel eſt parfaitement inſoluble dans l'eau ;

les matières terreuſes & ſalino-terreuſes n'ont aucune action ſur lui. Les alkalis fixes purs ne peuvent le décompoſer ; & c'eſt-là la propriété la plus ſingulière qu'il préſente. En effet, les autres matières terreuſes & ſalino-terreuſes ont moins d'affinité avec l'acide vitriolique que n'en ont les alkalis fixes. La terre peſante, au contraire, a plus d'affinité que ces ſels avec ces acides. Auſſi nous avons fait obſerver, d'après M. *Bergman*, que cette terre décompoſoit le tartre vitriolé & le ſel de *Glauber*. Il en eſt de même de l'alkali volatil.

Les acides minéraux n'ont point d'action ſur le ſpath peſant, parce que l'acide vitriolique eſt le plus adhérent de tous à la terre qui ſert de baſe à ce ſpath. Ces ſels neutres ne l'altèrent pas davantage, ſi l'on en excepte le tartre crayeux & la ſoude crayeuſe. Ces deux ſubſtances ſalines décompoſent le ſpath peſant à l'aide des affinités doubles. La terre peſante eſt ſéparée de l'acide vitriolique, parce qu'elle eſt attirée par l'acide crayeux, en même-tems que l'alkali fixe ſe porte ſur l'acide vitriolique. Pour opérer cette décompoſition, on fait fortement chauffer dans un creuſet un mêlange de deux parties de ſel fixe de tartre ou de tartre crayeux, & d'une partie de ſpath peſant réduit en poudre. On leſſive cette matière, qui eſt à demi-vitrifiée,

dans l'eau distillée ; on filtre la liqueur, & on en obtient par l'évaporation du tartre vitriolé. La substance, restée sur le filtre, est la terre pesante ; on la lave à grande eau pour la bien dessaler, & elle est sous la forme d'une matière pulvérulente très-blanche & très-fine, mais impure puisqu'elle est encore unie à l'acide crayeux.

Les substances combustibles ayant la propriété de décomposer le spath pesant, peuvent aussi être employées pour en obtenir la base. On expose au feu, dans un creuset, ce spaht pulvérisé avec un huitième de son poids de charbon en poudre, on fait rougir le creuset pendant une bonne heure, on le retire du feu & on verse la matière dans de l'eau distillée. Cette eau prend sur le champ une couleur jaune rougeâtre, & a tous les caractères d'une dissolution de foie de soufre. En effet, l'acide qui s'est emparé du phlogistique du charbon, ou qui a été privé de son air par ce corps combustible, a formé du soufre que la terre pesante a dissous. On précipite la liqueur à l'aide d'un acide. On choisit l'acide marin parce qu'il forme, avec cette terre, un sel soluble, tandis que l'acide vitriolique reformeroit du spath pesant & insoluble ; on filtre la liqueur décomposée par l'acide marin ; le soufre séparé par cet acide reste sur le filtre, & l'eau filtrée tient en dissolution

ce sel marin à base de terre pesante. On le décompose par une dissolution de tartre crayeux, & la terre pesante se précipite unie à l'acide crayeux, dont on peut la séparer par la calcination, comme nous le dirons dans un autre article.

On voit, d'après ces deux procédés, ainsi que d'après l'examen de toutes les propriétés du spath pesant, combien la terre ou la substance salino-terreuse qui en fait la base, diffère de celles que nous connoissons, savoir, de l'argile, de la chaux & de la magnésie.

Sorte II. Nitre a base de terre pesante.

L'acide nitreux s'unit facilement à la terre pesante; il résulte de cette combinaison un sel neutre, qui donne ou de gros cristaux hexagones, ou de petits cristaux irréguliers, suivant M. *d'Arcet*.

Le nitre à base de terre pesante se décompose au feu. Il attire l'humidité de l'air; & cependant il lui faut une assez grande quantité d'eau pour être tenu en dissolution. Les alkalis purs ne le décomposent point, l'acide vitriolique versé dans sa dissolution en précipite sur le champ du spath pesant. L'acide spathique s'empare aussi de sa base. Les sels neutres crayeux alkalins

le décompoſent par une double affinité. Il eſt encore très-peu connu.

Sorte III. Sel marin a base de terre pesante.

Ce ſel a été auſſi peu examiné que le précédent. M. *Bergman* dit qu'il eſt ſuſceptible de criſtalliſer, & qu'il ne ſe diſſout que difficilement; au reſte, il peut être également décompoſé par l'acide vitriolique & par l'acide ſpathique.

Dans ſa diſſertation ſur l'analyſe des eaux, il met ce ſel au nombre des réactifs les plus ſenſibles; & il le propoſe pour reconnoître la plus petite quantité poſſible d'acide vitriolique contenu dans une eau minérale. Une ou deux gouttes de diſſolution de ce ſel verſées dans une kanne Suédoiſe (deux pintes trois quarts de Paris) d'eau chargée de douze grains de ſel de *Glauber* en criſtaux, y produiſent bientôt des ſtries blanches de ſpath peſant formé par la double décompoſition de ces deux ſels, & par le tranſport de l'acide vitriolique ſur la terre peſante. Il reſte du ſel marin en diſſolution dans la liqueur.

Sorte IV. Borax a base de terre pesante.

On ne connoît point du tout cette combinaiſon de ſel ſédatif avec la terre peſante.

Sorte V. Terre pesante combinée avec l'acide spathique.

Ce sel n'est pas plus connu que le précédent, & c'est un objet de travail absolument neuf, ainsi que beaucoup d'autres matières salines, qui n'ont point encore été examinées, & sur lesquelles la disette de faits nous a obligés d'être fort courts.

Sorte VI. Terre pesante crayeuse.

La terre pesante est susceptible de s'unir à l'acide crayeux, & il en résulte une espèce de sel neutre qui présente des propriétés particulières, & qui semble avoir quelques rapports avec la craie.

On a déjà observé que c'est en raison de l'affinité de la terre pesante avec l'acide crayeux, que le spath pesant & tous les sels en général dont cette terre est la base, sont décomposés par les alkalis crayeux. Dans ces décompositions, il se précipite toujours de la terre pesante crayeuse, appelée aërée par *Bergman*. On prépare encore cette espèce de sel en exposant à l'air une dissolution de cette terre pure; la surface se couvre lentement d'une pellicule qui fait effervescence avec les acides, & qui est due à cette terre chargée de l'acide crayeux de l'atmosphère, & abonnée par l'eau évaporée.

Ce sel, exposé au feu, perd son acide. Si on le chauffe avec un appareil pneumato-chimique, on obtient cet acide sous sa forme gazeuse naturelle. Cependant on n'en sépare les dernières portions que très-difficilement & à une chaleur excessive. Tous les acides minéraux décomposent ce sel & en dégagent l'acide crayeux; ce qui produit l'effervescence vive qui le distingue d'avec la terre pesante pure. M. *Bergman* estime que ce sel contient au quintal sept parties d'acide crayeux, soixante-cinq de terre pesante & huit d'eau.

L'eau ne dissout qu'à peine la terre pesante crayeuse, mais lorsqu'elle est elle-même chargée d'acide crayeux, elle en dissout environ un mil cinq cents cinquantième de son poids. On voit, d'après cela, que la terre pesante crayeuse est moins dissoluble que lorsqu'elle est pure ou caustique, puisque dans ce dernier état l'eau peut en dissoudre environ un neuf centième suivant l'estimation de M. *Bergman*. Elle se comporte donc à peu près comme la craie, puisqu'elle se précipite aussi comme cette dernière, à mesure que l'acide crayeux uni à l'eau qui la tient en dissolution s'évapore. Au reste, elle en diffère par un grand nombre d'autres propriétés, & sur-tout par les sels qu'elle forme avec les autres acides.

LEÇON

LEÇON XXIV.

TROISIÈME CLASSE DES MINÉRAUX.

Matières combuſtibles.

NOUS avons déjà parlé de la combuſtion dans l'hiſtoire de l'air. L'ordre que nous avons adopté, exige que nous rappellions en peu de mots ce que nous avons dit ſur cet objet.

Un corps combuſtible eſt, ſuivant *Stahl*, un compoſé qui contient le feu fixé ou le phlogiſtique. La combuſtion n'eſt d'après ſa théorie, que le dégagement de ce feu fixé en feu libre; dégagement qui ſe manifeſte par la lumière & la chaleur. M. *Macquer* a donné beaucoup plus de probabilité à ce ſyſtême, en ſubſtituant au phlogiſtique de *Stahl*, dont la préſence ne peut être démontrée par aucun moyen, la lumière qui exiſte avec des propriétés caractériſtiques, & dont l'influence dans les phénomènes chimiques commence à être apperçue.

Suivant la doctrine nouvelle, un corps n'eſt combuſtible que parce qu'il tend fortement à ſe combiner avec l'air pur. La combuſtion n'eſt que l'acte même de cette combinaiſon. Cette opinion eſt fondée ſur les quatre faits ſuivans:

1°. Un corps ne peut brûler ſans air. 2°. Plus l'air eſt pur, plus la combuſtion eſt rapide. 3°. Dans la combuſtion il y a abſorption de l'air, & augmentation de poids dans le corps brûlé. 4°. Enfin, le corps brûlé contient la portion d'air pur qu'il a abſorbé; & on peut quelquefois l'extraire par différens moyens que nous connoîtrons plus bas.

Cette doctrine, telle que nous l'avons expoſée, eſt fort différente de celle que M. *Lavoiſier* vient de propoſer, à la vérité comme une hypothèſe, dans les Mémoires de l'Académie, pour l'année 1777. Ce Chimiſte penſe que l'air pur ou déphlogiſtiqué eſt compoſé d'une baſe dont il ne déſigne point la nature, & qui eſt tenue en diſſolution par la matière du feu ou de la lumière. Lorſqu'on chauffe un corps combuſtible dans ce fluide, ce corps décompoſe l'air en s'emparant de ſa baſe, & alors la matière du feu devenue libre, reprend tous ſes droits, & s'échappe avec les caractères qui la diſtinguent; ſavoir, la flamme, la chaleur & la lumière. Suivant cette hypothèſe, l'air pur eſt le véritable & le ſeul corps combuſtible. Mais qu'il nous ſoit permis d'obſerver que cette manière d'expliquer la combuſtion eſt tout auſſi difficile à prouver que celle de *Stahl*, puiſqu'elle ne diffère de cette dernière que par le lieu du

phlogiſtique ou du feu fixé, que M. *Lavoiſier* admet dans le corps qui ſert à la combuſtion, tandis que *Stahl* l'admettoit dans le corps combuſtible. Elle ne pourra donc être admiſe qu'autant qu'on aura démontré la préſence de la matière du feu dans l'air pur, & alors on éprouvera les mêmes difficultés qui ſe préſentent dans la théorie du phlogiſtique. Ainſi nous croyons devoir faire obſerver que l'opinion de la ſimple fixation de l'air pur dans le corps combuſtible paroît s'accorder avec tous les faits.

Les différens corps combuſtibles préſentent beaucoup de degrés dans leur tendance à ſe combiner avec l'air ; & il paroît que le plus ou le moins de combuſtibilité, dépend des rapports variés qui exiſtent entre cet élément & les corps combuſtibles ; de ſorte qu'on pourroit établir un ordre de leur combuſtibilité, & conſtruire une table de leur affinité avec l'air.

Cette variété d'affinité entre les corps combuſtibles & l'air, eſt la cauſe des différens phénomènes que ces corps préſentent dans leur combinaiſon avec ce fluide. Nous diſtinguons d'après cela trois ſortes de combuſtions.

1°. La combuſtion avec flamme & chaleur, comme celle du ſoufre, &c.

2°. La combuſtion avec chaleur ſans flamme, comme celle de pluſieurs métaux, &c.

3°. La combuſtion avec flamme ſans chaleur, comme celle des phoſphores, &c.

Il faut obſerver, qu'outre cette diſtinction, la combuſtion diffère encore par un grand nombre d'autres phénomènes particuliers à chaque corps combuſtible. La rapidité, la forme, la couleur, l'étendue de la flamme, l'odeur qui l'accompagne, la quantité d'air abſorbée, la forme, la couleur, la peſanteur, l'état du réſidu du corps brûlé, & pluſieurs autres circonſtances qu'il ſeroit inutile de développer ici, & qui ſeront traitées avec toute l'importance qu'elles méritent à l'article de chaque corps combuſtible, établiſſent des différences eſſentielles & propres à caractériſer chacun des êtres qui appartiennent à cette claſſe.

Nous diviſons les matières combuſtibles du règne minéral en cinq genres ; ſavoir, le diamant, le gaz inflammable, le ſoufre, les matières métalliques & les bitumes. On peut y ajouter les ſubſtances minérales phoſphoriques, en leur donnant le titre de phoſphores, ou corps combuſtibles avec flamme & ſans chaleur. Tels ſont la magnéſie, la chaux, le nitre calcaire ou phoſphore de *Baudouin*, le ſel marin calcaire, ou phoſphore de *Homberg*, le ſpath fuſible ou fluor & le ſpath peſant ou phoſphore de Bologne. Le pyrophore de *Homberg* appartient

encore à cette classe ; mais comme toutes ces substances ont été déjà examinées dans l'histoire des matières salines, comme les phénomènes de leur combustibilité ne sont que très-peu connus, nous n'ajouterons rien à ce que nous en avons dit plus haut.

Genre I. *Diamant.*

Le diamant est une substance unique dans son espèce ; on l'a placé avec les pierres, parce qu'il en a la dureté, l'insipidité, l'insolubilité. Il est d'ailleurs le plus transparent & le plus dur de tous les minéraux. Sa dureté est telle que l'acier le mieux trempé ne mord point sur lui, & qu'on ne peut user les diamans qu'en les frottant l'un contre l'autre ; c'est ce qu'on nomme égriser.

Les diamans se trouvent aux grandes Indes, particulièrement dans les Royaumes de Golconde & de Visapour. On en tire aussi du Brésil ; mais ils paroissent d'une qualité inférieure : on les connoît dans le commerce sous le nom de diamans de Portugal.

Les diamans se rencontrent ordinairement dans une terre ochracée, jaunâtre, sous des roches de grès & de quartz ; on en trouve aussi quelquefois dans l'eau des torrens ; ces diamans ont été détachés de leurs mines. Il est rare que

les diamans ſoient d'un certain volume. Les Souverains de l'Inde gardent les plus volumineux, afin que le prix de ces ſubſtances ne diminue point.

Les diamans ne ſortent pas de la terre avec leur éclat ; il ne s'en trouve de brillans que dans les eaux. Tous ceux que l'on retire des mines ſont enveloppés d'une croûte terreuſe, qui recouvre une ſeconde couche de la nature du ſpath calcaire, ſuivant M. *Romé de Liſle.*

Souvent les diamans n'ont pas de forme régulière ; ils ſont plats ou roulés. Quelquefois ils offrent des criſtaux réguliers en octaëdres, formés de deux pyramides quadrangulaires réunies par leurs baſes.

Quelques diamans ſont parfaitement tranſparens & de la plus belle eau ; d'autres ſont tachés ou ont des teintes bien marquées de jaune, de rouge, de bleu, de noir ; ces derniers ſont fort rares.

Les diamans paroiſſent être formés de lames appliquées les unes ſur les autres ; on les diviſe aiſément, en les frappant dans le ſens de ces lames ; il y a cependant quelques diamans qui ne paroiſſent point compoſés de lames diſtinctes, mais de fibres entortillées, comme ſont celles que l'on obſerve dans les nœuds du bois. Ces derniers ſont fort durs, & ne peuvent être tra-

vaillés ; les Lapidaires les nomment diamans de nature.

La transparence, la dureté du diamant, la forme cristalline régulière que souvent il affecte, avoient déterminé les Naturalistes à ranger cette substance au nombre des pierres vitrifiables. Ils le regardoient comme la matière du cristal de roche, la plus pure & la plus homogène. Ils le croyoient inaltérable au feu, parce que les Joailliers sont dans l'usage de faire chauffer & même rougir les diamans tachés de jaune. Par ce procédé, les taches deviennent noires, & n'empêchent pas l'éclat de la pierre. Cependant on savoit que le diamant étoit plus pesant & plus dur que le cristal de roche, & qu'il avoit une propriété électrique très-marquée ; mais on n'attribuoit cela qu'à son extrême pureté.

Newton avoit remarqué dans son Optique, que tous les corps transparens réfrangeoient la lumière en raison directe de leur densité, mais que les corps combustibles la réfrangeoient en raison double de leur densité. Il avoit observé que le diamant produisoit une réfraction presque triple de celle qu'il devoit produire en raison de sa densité ; il ignoroit alors qu'on découvriroit un jour que le diamant est très-combustible. Il paroît que c'est de cette grande force réfringente que dépend le singulier éclat du dia-

mant. Comme il eſt très-tranſparent, & que la lumière ſe réfrange fortement entre ſes lames, lorſqu'on multiplie ſes ſurfaces par la taille, chacune de ſes facettes fournit un faiſceau de lumière très-brillant. Auſſi ceux qui ſont taillés à facettes ſur toute leur circonférence ont-ils un éclat bien ſupérieur à ceux qui ne ſont taillés que d'un côté; c'eſt pour cela que les Lapidaires déſignent les premiers ſous le nom de brillans, & qu'ils appellent les ſeconds des roſes.

Boyle a remarqué que le feu altéroit les diamans, & il a dit qu'il s'en dégageoit des vapeurs âcres; mais le fait annoncé par ce Phyſicien ne trouva pas beaucoup de partiſans. Cependant *Coſme III*, Grand Duc de Toſcane, vit à Florence en 1694 & 1695, le diamant ſe détruire au miroir ardent; bien des années après l'Empereur *François I* fut auſſi témoin à Vienne de leur deſtruction par le ſimple feu des fourneaux.

M. *d'Arcet* dans ſes belles expériences ſur les matières pierreuſes expoſées à l'action d'un feu violent & continu, n'oublia pas les diamans. Il annonça qu'ils s'évaporoient dans le ſens de leurs lames, & que ſi on arrêtoit l'évaporation à propos, ce qui reſtoit n'étoit nullement altéré, & n'offroit qu'un diamant de moindre volume.

M. *d'Arcet* voulant ſavoir ſi l'évaporation du diamant n'étoit pas une ſimple décrépitation,

imagina de les traiter dans des vaiſſeaux différemment fermés. Il prit une ſphère de pâte de porcelaine, & après l'avoir coupée en deux, il plaça un diamant au centre, il ajuſta enſuite les deux hémiſphères, de manière que le diamant ſe formant à lui-même ſa cavité, il n'y eût pas d'eſpace vide autour. Ayant laiſſé ces boules au four juſqu'à ce qu'elles fuſſent cuites, il les caſſa, & trouva la loge vide & le diamant évaporé, ſans qu'on pût appercevoir la moindre gerçure à la boule.

M. *d'Arcet* a varié cette expérience de pluſieurs manières, tantôt en prenant des boules de pâte de porcelaine, tantôt des creuſets de porcelaine cuite, fermés d'un bouchon de pareille matière, enduit avec une ſubſtance fuſible, qui en ſe vitrifiant au feu, faiſoit un lut hermétique. M. *d'Arcet* a toujours vu le diamant diſparoître, & en a conclu qu'il étoit évaporable ſans le ſecours de l'air.

Depuis MM. *d'Arcet* & *Roux* ont obſervé, qu'il n'étoit pas néceſſaire d'avoir recours à des feux d'une ſi grande violence, pour opérer la volatiliſation du diamant, & en 1770 M. *Roux* en volatiſa un, aux Ecoles de Médecine, en cinq heures de tems, dans un fourneau de coupelle.

En 1771 M. *Macquer* obſerva un nouveau phénomène relatif à la volatiliſation de cette

ſubſtance. Ayant eu un diamant à volatiliſer, il employa le fourneau de *Pott*, auquel il avoit fait quelques corrections. Ce fourneau, lorſqu'il eſt terminé par un tuyau de poële de dix à douze pieds de hauteur, produit une chaleur égale à celle d'un four à porcelaine dure. M. *Macquer* avoit placé une mouffle au centre de ſon fourneau, qui n'avoit qu'un tuyau de deux pieds. Il mit un diamant taillé en brillant, & peſant trois-ſeizièmes de karat, dans une coupelle qu'il plaça d'abord au-devant la mouffle bien rouge; il eut ſoin de ne l'enfoncer que par degrés, pour éviter que le diamant ne s'éclatât. Au bout de vingt minutes, ayant obſervé le diamant, il le trouva augmenté de volume, & beaucoup plus brillant que la capſule dans laquelle il étoit; enfin, il obſerva une flamme légère & comme phoſphorique, qui formoit une auréole très-marquée autour de la pierre; mais il ne ſentit point de vapeurs âcres, comme l'avoit annoncé *Boyle*. Le diamant ayant été reporté ſous la mouffle, au bout de trente minutes, il étoit entièrement diſparu, ſans laiſſer après lui aucune trace. Ainſi M. *Macquer* a volatiliſé en moins d'une heure un diamant de près de quatre grains, & il a vu que ce corps brûle avec une flamme ſenſible à la manière des autres corps combuſtibles.

Ce fait annoncé par M. *Macquer* a été vérifié

plusieurs fois depuis. En 1775 M. *Bucquet* a volatilisé un diamant d'environ trois grains & demi ; il s'est servi du fourneau de M. *Macquer*, mais sans tuyau, & la moufle a resté ouverte presque tout le tems de l'opération, afin de voir ce qui se passoit pendant la combustion du diamant. Il est resté environ quinze minutes avant de s'enflammer, & à compter du moment de l'inflammation, il n'a pas fallu vingt-cinq minutes pour son entière dissipation.

Comme aucune de ces expériences ne démontroit ce que devenoit le diamant, MM. *Macquer*, *Lavoisier* & *Cadet* résolurent de faire quelques expériences dans les vaisseaux clos. Ils distillèrent vingt grains de diamans dans une cornue de grès, avec un appareil propre à retenir les produits s'il eût passé quelque chose ; ils employèrent un feu de la plus grande violence, & n'obtinrent rien, ils trouvèrent les diamans bien entiers, mais ayant perdu un peu de leur poids, ils soupçonnèrent dès-lors que cette perte dépendoit de ce que les diamans avoient brûlé en partie, à l'aide du peu d'air renfermé dans les vaisseaux ; les diamans d'ailleurs étoient couverts d'un enduit noirâtre, & comme charbonneux, qui disparoissoit promptement, en les frottant sur la meule.

Pendant que les Chimistes s'occupoient des

recherches sur le diamant, les Lapidaires croyoient toujours à la parfaite indestructibilité de cette pierre. L'un d'eux, M. *le Blanc*, porta chez M. *Rouelle*, un diamant pour être exposé au feu ; mais il voulut l'envelopper à sa manière. En conséquence, il le mit dans un creuset avec un cément de craie & de poudre de charbon ; ce premier creuset fut enfermé dans un autre, fermé de son couvercle & luté avec le sable des Fondeurs. Cet appareil resta au feu pendant quatre heures, ainsi que plusieurs autres diamans sur lesquels M. *Rouelle* travailloit. Au bout de ce tems, les diamans de M. *Rouelle* avoient disparu, ainsi que celui de M. *le Blanc*. M. *Maillard*, autre Lapidaire, se rendit chez M. *Cadet*, où travailloient MM. *Macquer* & *Lavoisier*; ayant apporté trois diamans, il proposa de les exposer au feu, après qu'il les auroit cémentés à sa manière. Il remplit de charbon pilé & bien pressé, le fourneau d'une pipe, & ayant mis les diamans au centre du charbon, il couvrit la pipe d'une plaque de fer qu'il luta avec le sable des Fondeurs ; la pipe fut renfermée dans un creuset, revêtu d'un enduit de sable détrempé avec l'eau salée. Le tout fut mis au fourneau de M. *Macquer*, & essuya un feu tel, qu'au bout de deux heures tout l'appareil étoit ramolli & prêt à couler. Après

l'opération, le creuſet étoit vitrifié & informe; on le caſſa avec précaution, & l'on trouva la pipe bien entière : le charbon qu'elle contenoit étoit parfaitement noir, & les diamans n'avoient rien perdu. Ils étoient ſeulement noircis à leur ſurface, mais en les frottant ſur la meule ils redevinrent blancs & brillans. M. *Macquer* a répété cette expérience dans le grand four qui cuit la porcelaine dure de Sèves, elle a réuſſi de même; cependant, comme le fer qui couvroit la pipe avoit été fondu, une partie ayant atteint le diamant, l'avoit ſcorifié d'un côté, mais l'autre étoit bien entier; le feu avoit duré vingt-quatre heures.

M. *Mitouard* ayant eu occaſion de traiter pluſieurs diamans dans des vaiſſeaux fermés & avec différens cémens, a reconnu que le charbon étoit celui de tous qui empêchoit le mieux la deſtruction de ce corps.

Tous les Chimiſtes ont été perſuadés par ces faits, que le diamant brûloit à la manière des corps combuſtibles, & qu'il ne ſe détruiſoit, comme le charbon, qu'autant qu'il avoit le contact de l'air. Cependant, les expériences très-bien faites & très-multipliées de M. *d'Arcet* ſembloient établir le contraire.

M. *Macquer*, en conſéquence, prit du charbon en poudre, il en emplit pluſieurs boules de

porcelaine cuite & plusieurs creusets de pâte de porcelaine ; le charbon se réduisit en cendres dans les creusets de porcelaine non cuite, les cendres mêmes se vitrifièrent, tandis que le charbon, renfermé dans les vaisseaux de porcelaine cuite, est resté sans altération ; d'où ce Chimiste a conclu, qu'il y a une grande différence entre ces deux sortes de vaisseaux. Il pense que pendant la cuite de la porcelaine, il se fait des fentes, des gerçures peu sensibles, mais suffisantes pour faciliter la combustion, & que ces porcelaines prenant de la retraite, en se refroidissant, après la cuite toutes ces petites ouvertures se referment & disparoissent entièrement.

M. *Lavoisier* a ajouté à ces expériences de nouvelles recherches, qui prouvent que le diamant ne se brûle qu'autant qu'il a le contact de l'air. Il a exposé des diamans au foyer de la lentille de M. *de Trudaine*, après les avoir couverts d'une cloche, sous laquelle il fait monter de l'eau ou du mercure en aspirant l'air. Ce Chimiste dans des travaux sur les effets du verre ardent, faits en commun avec MM. *Macquer*, *Cadet* & *Brisson*, avoit déjà observé que si on chauffoit brusquement les diamans, ils pétilloient & s'éclatoient sensiblement, ce qui n'arrive pas lorsqu'on les chauffe lentement &

par degrés. Il a vu auſſi les diamans ſe fondre & couler en certains endroits : la ſurface de ceux qui étoient reſtés quelque tems expoſés au feu de la lentille, lui a paru criblée de petits trous comme une pierre ponce. En les chauffant dans l'appareil pneumato-chimique, décrit ci-deſſus, il s'eſt convaincu que le diamant ne brûloit que pendant un certain tems plus ou moins long, à raiſon de la quantité d'air contenu ſous la cloche ; il a examiné l'air dans lequel avoit brûlé le diamant, & il l'a trouvé abſolument ſemblable à celui qui reſte après la combuſtion de tous les autres corps combuſtibles.

Pour conſtater de plus en plus la nature du diamant, M. *Lavoiſier* a eſſayé de le brûler ſous une cloche pleine d'acide crayeux. Le diamant a éprouvé un peu de déchet dû en partie à la portion d'air pur qui eſt toujours mêlé à l'acide crayeux. Ce Chimiſte penſe que cette perte dépend en plus grande partie de la volatiliſation du diamant, & il en conclut que ce corps pourroit ſe volatiliſer en entier dans des vaiſſeaux fermés, ſi on lui appliquoit une chaleur ſuffiſante. M. *Lavoiſier*, ayant opéré de même ſur le charbon, a eu des réſultats analogues, ſoit relativement à la combuſtion, ſoit relativement à la volatiliſation. Il a auſſi vu le diament ſe noircir toujours à ſa ſurface.

Il réſulte de ces différens faits, que le diamant eſt une ſubſtance très-différente des pierres; que c'eſt, au contraire, un véritable corps combuſtible, ſuſceptible de brûler avec flamme toutes les fois qu'on le chauffe juſqu'à le faire rougir avec le contact de l'air; en un mot, que c'eſt un des corps les plus combuſtibles de la nature, puiſque le diamant ne laiſſe aucun réſidu; qu'il reſſemble parfaitement au charbon par la manière dont il ſe comporte au feu, encore qu'il en diffère beaucoup par ſa tranſparence, ſa peſanteur, ſa dureté, & pluſieurs autres propriétés. Toutes ces expériences, ainſi que l'art de cliver le diamant, ont appris qu'il eſt formé de lames ou de couches placées les unes ſur les autres; qu'il y a quelquefois entre ces couches, une matière étrangère colorante à laquelle eſt peut-être dû l'enduit charbonneux dont ſe couvrent les diamans chauffés, ſur-tout dans les vaiſſeaux fermés. C'eſt cette couche colorée, placée plus ou moins profondément, qui rend incertain le procédé employé par les Lapidaires pour blanchir les diamans tachés. Si elle eſt peu profonde, elle peut ſe détruire facilement, & le diamant ſera blanchi. Si elle eſt, au contraire, dans l'intérieur de ce corps, on ne pourra l'enlever que par la deſtruction ſucceſſive des lames qui la recouvrent,

recouvrent, & alors il faut détruire presqu'entièrement le diamant avant de lui enlever sa couleur.

Malgré tous ces travaux, on ne sait rien encore sur la composition du diamant, & on doit le regarder, dans l'état actuel de nos connoissances, comme un être simple.

Le diamant n'est d'usage que comme ornement; mais la propriété qu'il a de réfracter les rayons lumineux, de les décomposer & d'offrir à l'œil les couleurs les plus brillantes & les plus vives, le rend véritablement précieux, sans qu'on puisse attribuer au caprice de la mode l'estime dont il jouit. Sa dureté excessive, à laquelle il doit le poli inaltérable de ses surfaces, sa rareté, & l'art de la taille ajoutent encore à son prix. On s'en sert avec avantage pour graver sur le verre & sur les pierres dures, & pour donner à ces corps la forme & les grandeurs convenables.

Genre II. *GAZ INFLAMMABLE.*

Le gaz, nommé air inflammable par M. *Priestley*, est un fluide aëriforme qui jouit de toutes les propriétés apparentes de l'air. Il est plus léger que lui, il ne peut servir à la combustion, il tue très-promptement les animaux en leur donnant des convulsions vives. Il a une

odeur forte & très-reconnoiſſable. Sa propriété caractériſtique eſt de s'allumer lorſqu'il eſt en contact avec l'air, & lorſqu'on lui préſente un corps enflammé.

Le gaz inflammable étoit connu depuis long-tems dans la nature & dans l'art. Les mines métalliques, celles de charbon de terre, la ſurface des eaux, les matières animales ou végétales en putréfaction, avoient offert un grand nombre d'exemples de vapeurs combuſtibles naturelles. L'art s'étoit exercé à en produire dans la diſſolution de pluſieurs métaux par les acides vitriolique & marin, par la diſtillation des ſubſtances animales & végétales. Mais perſonne, avant M. *Prieſtley*, n'avoit imaginé de recueillir ces vapeurs dans des récipiens, & d'en examiner les propriétés. Ce Phyſicien a découvert qu'elles formoient une eſpèce d'air combuſtible.

Le gaz inflammable préſente tous les phénomènes des corps combuſtibles. Comme eux il ne peut brûler ſans le contact de l'air; il brûle avec une flamme plus ou moins rouge lorſqu'il eſt bien pur, & bleue ou jaune quand il eſt uni à quelque ſubſtance capable de modifier ſes propriétés. Souvent il pétille, & produit en brûlant de petintes éticelles brillantes, avec un bruit ſemblable à celui du nitre qui détonne. Il s'excite, dans ſa combuſtion, une chaleur

vive. Il s'allume par le contact de l'étincelle électrique.

Il brûle d'autant plus rapidement, qu'il eſt environné d'une plus grande quantité d'air. Comme ces deux fluides ont une aggrégation pareille, on conçoit qu'il eſt poſſible de les mêler de ſorte qu'une molécule de gaz inflammable ſoit environnée par l'air; & qu'alors il doit brûler avec rapidité. C'eſt auſſi ce qui a lieu lorſqu'on enflamme un mêlange de deux parties d'air atmoſphérique & d'une partie de gaz inflammable; ce mêlange s'allume, il brûle dans un inſtant, & en produiſant une exploſion vive ſemblable à celle de la poudre à canon; le gaz inflammable ſeul ne brûle, au contraire, que lentement & à ſa ſurface.

On peut le faire brûler de même, en un inſtant & avec beaucoup plus de véhémence, ſi on en mêle deux ou trois parties avec une partie d'air pur ou déphlogiſtiqué; il produit alors une exploſion beaucoup plus conſidérable que dans la précédente expérience.

Il eſt démontré par tous ces faits, que le gaz inflammable eſt un des corps les plus combuſtibles de la nature. Mais on ignore abſolument quel eſt le réſidu de ſa combuſtion, ou plutôt quelle eſt la nature de ſa combinaiſon avec l'air pur.

J'ai ſoupçonné, il y a plus de quatre ans, que le gaz inflammable étoit un être ſimple, indécompoſable, & qui, dans ſa combinaiſon avec l'air, formoit l'acide crayeux; qu'en conſéquence, on devoit le regarder comme un des principes de cet acide, & qu'il étoit par rapport à lui, ce que le gaz nitreux eſt à l'acide nitreux, & le ſoufre à l'acide vitriolique. J'ai cru que cette opinion pouvoit être appuiée, 1°. ſur ce qu'en brûlant du gaz inflammable au-deſſus de l'eau de chaux, cette dernière ſe trouble peu à peu & donne de la craie; 2°. ſur ce que l'acide crayeux en diſſolvant les métaux, produit ſouvent du gaz inflammable; 3°. enfin, ſur ce que ces deux gaz ſe rencontrant fréquemment enſemble, comme dans les décompoſitions ſpontanées des matières organiques, ils paroiſſent véritablement n'être que des modifications l'un de l'autre.

M. *Lavoiſier* ſemble avoir adopté cette opinion, comme on peut le voir dans ſon Mémoire ſur la combuſtion, inſéré dans le dernier Volume de l'Académie pour l'année 1777. Quoi qu'il en ſoit, nous ne la propoſons que comme un apperçu, ou comme une hypothèſe vraiſemblable, mais à laquelle il manque pluſieurs faits importans pour être miſe au nombre des vérités démontrées.

Les Chimiſtes ne ſont point encore d'accord

entr'eux sur les espèces de gaz inflammable. On en a découvert plusieurs différentes les unes des autres par des propriétés essentielles. Tels sont le gaz inflammable obtenu du fer, du zinc, par l'acide vitriolique qui brûle en rouge & détonne avec l'air pur ; celui que M. *de Lassone* a retiré du bleu de Prusse, de la réduction des fleurs de zinc par le charbon, qui brûle sans détonner avec l'air ; le gaz inflammable des marais qui brûle en bleu & ne détonne pas ; celui que l'on obtient de la distillation des matières organiques & qui ressemble au gaz des marais. Une analyse exacte nous a prouvé, il est vrai, que ces derniers sont des composés de véritable gaz inflammable pur & détonnant, avec de l'acide crayeux en différentes proportions, & qu'on peut, par l'eau de chaux & les alkalis caustiques, l'amener à l'état de gaz inflammable pur. Ainsi, nous étions alors portés à croire, comme le pense l'illustre M. *Macquer*, qu'il n'y a qu'un être de cette espèce, susceptible de plusieurs modifications par ses combinaisons avec différentes substances. Cependant M. *Lavoisier*, dans un Mémoire sur la combinaison de l'alun avec les matières charbonneuses (*Acad. 1777, page 371*), croit devoir distinguer trois sortes de gaz inflammables ; le gaz inflammable vitriolique, le gaz inflammable marin, & le gaz in-

flammable crayeux. C'eſt ce dernier qu'il a obtenu pendant la réaction de l'alun ſur les matières charbonneuſes. Le caractère qu'il donne pour les diſtinguer, c'eſt que chacun d'eux ſe convertit, par l'inflammation, en un acide analogue à celui d'où il a été tiré. Ainſi, le gaz inflammable vitriolique donne de l'acide du vitriol; le gaz inflammable marin, de l'eſprit de ſel; & le troiſième, de l'acide crayeux après ſa combuſtion. Ce Chimiſte penſe que le gaz inflammable qu'il a obtenu pendant la préparation du pyrophore, eſt formé par le charbon lui-même, réduit en vapeur & combiné avec l'air pur de l'acide vitriolique, qui, par la perte de ce principe, paſſe à l'état de ſoufre.

Le gaz inflammable ne s'unit point à l'eau; on peut le conſerver long-tems ſans altération au-deſſus de ce fluide. Cependant à la longue il eſt altéré, & n'eſt plus inflammable. M. *Prieſtley* n'a point déterminé cette eſpèce de changement, ni l'état de l'eau qui le produit. Il eſt vraiſemblable que cette expérience, faite avec ſoin, jetteroit beaucoup de jour ſur la nature de ce corps combuſtible.

Le gaz ne ſe combine point avec les terres, excepté avec les argiles, dont il paroît être un des principes colorans. On n'a point encore examiné ſon action ſur les matières ſalines; ce

travail ſeroit cependant de la plus grande importance, & nous ſommes perſuadés, d'après nos eſſais, que l'action réciproque du gaz inflammable des acides, des alkalis, & même des ſels neutres, offriroit des phénomènes très-intéreſſans.

Le gaz inflammable eſt peu d'uſage. On a cependant entrevu qu'il pourroit ſuppléer à d'autres matières combuſtibles dans pluſieurs beſoins de la vie, comme pour éclairer, pour charger quelques armes à feu, &c. M. *Volta* l'a conſidéré ſous ce dernier point de vue, & il a propoſé pluſieurs manières de s'en ſervir. M. *Neret* a donné la deſcription d'un réchaud à air inflammable. (*Journal de Phyſique*, *Janvier 1777.*) MM. *Furſtenberger* Phyſicien de Bâle, *Brander* Méchanicien d'Augſbourg, *Ehrmann* Démonſtrateur de Phyſique à Straſbourg, ont imaginé des lampes que l'on peut allumer la nuit à l'aide d'une étincelle électrique. Enfin, on fait des feux d'artifices fort agréables avec des tubes de verre différemment contournés, & percés d'un grand nombre de petites ouvertures. On introduit le gaz inflammable dans ces tubes à l'aide d'une veſſie qui en eſt remplie, & qui s'y adapte par un robinet de cuivre. En preſſant cette veſſie, le gaz inflammable paſſe dans le tube, & ſort par toutes les ouvertures qui y

ſont pratiquées, & deſquelles on approche une bougie allumée. J'en ai vu de cette eſpèce chez M. *Bianchi*, Conſtructeur d'inſtrumens de Phyſique à Paris.

LEÇON XXV.

Genre III. *SOUFRE.*

LE ſoufre eſt un corps combuſtible, ſec, très-fragile, d'un jaune citron, qui n'a d'odeur que lorſqu'il eſt échauffé, & dont la ſaveur particulière eſt foible, quoique cependant très-ſenſible. Si on le frotte, il devient électrique. Si lorſqu'il eſt en gros morceaux, on lui fait éprouver une chaleur douce, mais ſubite, comme en le ſerrant dans la main, il ſe briſe en pétillant.

Le ſoufre ſe rencontre en grande quantité dans la nature, tantôt pur & tantôt combiné. Il ne doit être ici queſtion que du premier. Voici les variétés de forme qu'il préſente dans ſon état de pureté.

Variétés.

1. Soufre tranſparent, criſtalliſé en octaèdre, dont les deux pyramides ſont tronquées. Il eſt dépoſé par l'eau, le plus ſouvent à la ſurface d'un ſpath calcaire. Tel eſt celui de Cadix.

Variétés.

2. Soufre tranſparent en morceaux irréguliers. Celui de la Suiſſe eſt dans cet état.

3. Soufre blanchâtre pulvérulent, dépoſé dans des géodes ſiliceuſes.

4. Soufre pulvérulent, dépoſé à la ſurface des eaux minérales, comme à celles d'Aix-la-Chapelle.

5. Soufre criſtallin ſublimé; il eſt en criſtaux tranſparens; on le rencontre dans les environs des volcans.

6. Soufre pulvérulent ſublimé des volcans; celui-ci eſt ſans forme régulière, & ſouvent interpoſé dans des pierres tendres, comme on l'obſerve à la Solfatare aux environs de Naples.

7. Stalactites de ſoufre, formées par le feu des volcans.

Outre ces ſept variétés de ſoufre minéral pur, cette ſubſtance combuſtible ſe trouve combinée avec différentes matières. C'eſt le plus ſouvent à des métaux qu'il eſt uni, & il les met dans l'état de pyrites ou de mines. Quelquefois il eſt combiné avec des matières calcaires dans l'état de foie de ſoufre terreux; les pierres calcaires hépatiques, le ſpath fétide, la pierre porc paroiſſent être de cette nature.

Des découvertes récentes étendent encore l'empire de ce minéral. Il ſemble ſe former journellement dans toutes les matières végétales & animales, qui éprouvent un commencement de

putréfaction. Quoique ces espèces de soufre n'appartiennent pas essentiellement au règne minéral, nous croyons cependant devoir les joindre aux variétés précédentes, pour rendre son histoire naturelle plus complette.

Variétés.

8. Soufre cristallisé, formé par la décomposition lente des matières animales accumulées; tel est celui que l'on a trouvé il y a deux ans, dans des anciennes voieries près la porte Saint-Antoine.

9. Soufre pulvérulent, formé par les vapeurs dégagées des substances animales en putréfaction; on en ramasse sur les murs des étables, des latrines, &c.

10. Soufre retiré de plusieurs végétaux, notamment de la racine de patience, de l'esprit de cochléaria, &c. C'est à M. *Déyeux*, Membre du Collège de Pharmacie, & Démonstrateur de Chimie, qu'est due cette découverte, ainsi que la suivante.

11. Soufre obtenu de l'analyse des matières animales, & notamment du blanc d'œuf.

12. Soufre retiré du crottin de cheval. Une Dame de la connoissance de M. le Duc *de la Rochefoucauld*, a trouvé ce corps combustible dans du crottin de cheval, à l'instant où il venoit d'être rendu. Il est vraisemblable que des travaux ultérieurs le feront découvrir dans un grand nombre d'autres substances animales.

Ces différens soufres ne constituent point celui que l'on emploie dans les arts. On l'extrait par la distillation des composés métalliques dont

il forme un des principes, & qu'on appelle pyrites. En Saxe & en Bohême on les met en petits morceaux dans des tuyaux de terre, placés sur un fourneau allongé. Le bout des tuyaux qui sort du fourneau, est reçu dans des caisses carrées de fonte de fer, dans lesquelles on met de l'eau. Le soufre se ramasse dans ces espèces de récipiens ; mais il est fort impur. Pour le purifier on le fond dans une poële de fer ; les parties terreuses & métalliques se précipitent. On le verse dans une chaudière de cuivre, où il forme un autre dépôt des matières étrangères qui l'altéroient. Après l'avoir tenu quelque tems en fusion, on le coule dans des moules de bois cylindriques, & il forme le soufre en canons. Celui qui s'est précipité au fond de la chaudière pendant la fusion est gris & très-impur ; on le nomme fort improprement soufre vif. Dans d'autres pays, comme à Rammelsberg, on extrait le soufre des pyrites d'une manière plus simple. On se contente d'enlever avec des cuillers celui qui se trouve fondu dans les masses de pyrites que l'on grille à l'air, & on le purifie par une nouvelle fonte.

Le soufre ne s'altère point par le contact de la lumière. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se ramollit, se fond, prend souvent en se figeant une couleur rouge, brune ou verdâtre,

& une forme aiguillée. Pour réuſſir dans cette criſtalliſation, il faut, d'après le procédé de *Rouelle*, laiſſer figer la ſurface & décanter auſſitôt la portion fluide qui ſe trouve au-deſſous de cette eſpèce de croûte ; alors on obtient des aiguilles de ſoufre qui ſe croiſent en différens ſens. Si on le chauffe doucement lorſqu'il eſt fondu, il ſe volatiliſe en petites parcelles pulvérulentes d'un jaune citron, qu'on appelle fleurs de ſoufre. Comme il n'y a que la portion la plus pure du ſoufre qui ſe volatiliſe dans cette opération, on l'emploie avec ſuccès pour le purifier. Pour faire les fleurs de ſoufre, on met du ſoufre commun en poudre dans une cucurbite de terre, à laquelle on adapte des pots de terre ou de faïence qui ſe reçoivent mutuellement, & qu'on nomme aludels. On termine le dernier par un entonnoir renverſé, dont la tige établit un peu de communication avec l'air ; on chauffe la cucurbite juſqu'à liquéfier le ſoufre, qui ſe ſublime à ce degré de chaleur, & s'attache aux parois des aludels. Les fleurs de ſoufre préparées en grand, contiennent ſouvent un peu d'acide vitriolique, formé par la combuſtion d'une petite quantité de ce ſoufre, qui a eu lieu en raiſon de l'air contenu dans les vaiſſeaux. On les purifie très-exactement en les lavant ; c'eſt le ſoufre ainſi préparé qu'on doit em-

ployer en Médecine, & dans les expériences délicates de la Chimie.

Le soufre chauffé avec le concours de l'air, s'allume lorsqu'il est fondu, & brûle avec une flamme bleue, si la chaleur qu'on lui fait éprouver n'est que peu considérable, ou bien avec une flamme blanche & vive si on le chauffe fortement. Dans la première de ces combustions il répand une odeur suffocante, & si l'on recueille la vapeur qu'il exhale, on obtient de l'acide sulfureux très-fort. Dans la combustion rapide son odeur est moins forte, & son résidu n'a plus celle de l'acide sulfureux; c'est de l'huile de vitriol. *Stahl* qui a pensé que le soufre étoit un composé de cet acide & de phlogistique, croyoit que pendant sa combustion ce corps perdoit son principe inflammable, & conséquemment étoit réduit à l'état d'acide. L'ensemble des preuves qu'il a présentées sur cette opinion, étoit bien fait pour entraîner tous les Chimistes qui l'ont suivi. Cependant depuis que l'on revient sur la nécessité de l'air dans la combustion, à laquelle *Stahl* paroît n'avoir fait que peu d'attention, quelques Chimistes, frappés de la difficulté qu'on a éprouvée jusqu'ici à démontrer le phlogistique, & de la facilité avec laquelle on répond à toutes les objections faites à cette doctrine par les nouvelles connoissances acquises

ſur l'air, ont adopté une opinion entièrement oppoſée à celle de *Stahl* ſur la nature du ſoufre, & ſur ſa combuſtion. Voici les faits ſur leſquels cette nouvelle opinion eſt fondée. *Hales* avoit obſervé que le ſoufre abſorboit en brûlant une grande quantité d'air. M. *Lavoiſier* a démontré qu'il en eſt du ſoufre comme de toutes les matières combuſtibles; c'eſt-à-dire, 1°. qu'il ne peut brûler qu'avec le concours de l'air; 2°. qu'il abſorbe la portion la plus pure de ce fluide pendant ſa combuſtion; 3°. que ce qui reſte de l'air, ne peut plus ſervir à une nouvelle combuſtion; 4°. que l'acide vitriolique qui en provient, a, en excès ſur la quantité du ſoufre qui l'a produit, le poids juſte que l'air a perdu pendant la combuſtion de ce dernier; 5°. qu'en conſéquence le ſoufre s'eſt combiné avec la portion d'air pur abſorbé pour former l'huile de vitriol. Cet acide eſt donc un corps compoſé d'air pur & de ſoufre; ce dernier, au lieu d'être un corps compoſé, n'eſt qu'un des principes de l'huile de vitriol; il ne lui manque plus que de s'unir à l'air pur de l'atmoſphère pour former cet acide; & c'eſt ce qu'il fait dans la combuſtion. La chaleur eſt néceſſaire pour le faire brûler, parce qu'en le diviſant & en détruiſant ſon aggrégation, elle favoriſe ſa combinaiſon avec l'air; lorſqu'il eſt une fois brûlé ou combiné avec

de l'air pur, il n'eſt plus ſuſceptible de s'enflammer, & il rentre dans la claſſe des corps incombuſtibles.

On conçoit tout auſſi facilement dans cette théorie, ce qui ſe paſſe lorſque l'on forme du ſoufre avec l'acide vitriolique & quelques matières combuſtibles, comme nous l'avons indiqué pour le tartre vitriolé, le ſel de *Glauber*, la ſélénite, le ſel d'Epſom & le ſpath peſant, chauffés avec du charbon. Suivant la doctrine de *Stahl* le phlogiſtique du charbon s'unit avec l'acide vitriolique de ces ſels, & forme du ſoufre; ſuivant la théorie moderne, le charbon s'empare de l'air pur contenu dans l'acide vitriolique, & ne laiſſe plus conſéquemment que le ſoufre, qui eſt un de ſes principes : auſſi, toutes les fois que l'acide vitriolique eſt changé en ſoufre par un corps combuſtible quelconque, ce dernier eſt-il toujours réduit à l'état de corps brûlé, comme nous le verrons dans l'hiſtoire de pluſieurs ſubſtances métalliques. On doit ſe rappeler qu'on démontre facilement la préſence de l'air pur dans l'acide vitriolique. Quoique notre intention ſoit de ne pas prendre de parti, nous ne pouvons cependant nous empêcher, pour rendre hommage à la vérité, de faire obſerver que dans la combuſtion du ſoufre & dans la combinaiſon de l'acide vitriolique avec les corps

combuſtibles, la théorie pneumatique ſemble avoir, ſur celle de *Stahl*, un avantage bien marqué, celui de ne marcher qu'éclairée par l'expérience, & de n'être que le réſultat de faits conſtans & faciles à vérifier.

Le ſoufre n'eſt en aucune manière altérable à l'air, ni diſſoluble dans l'eau. Si lorſqu'il a été tenu quelque tems en fuſion, & qu'il s'eſt épaiſſi, on le verſe dans ce fluide, il devient rouge, & il conſerve un certain degré de molleſſe; on peut le pêtrir dans les mains, mais il perd ces propriétés au bout de quelques jours. Il n'a point d'action ſur les terres quartzeuſes, mais il ſalit le verre qui réſulte de leur fuſion. Il donne de la couleur à l'argile, ſans s'y unir. Il ſe combine avec la terre peſante, & forme avec elle un compoſé fétide qui colore les métaux, qui eſt précipité par les acides, & qu'on déſigne ſous le nom de foie de ſoufre; c'eſt par la voie sèche que l'on prépare cette compoſition.

Le ſoufre s'unit à la magnéſie pure à l'aide de la chaleur; pour faire cette combinaiſon, on prend ordinairement le ſel neutre que nous avons appellé magnéſie aërée, comme plus ſoluble dans l'eau. On en met une pincée avec un pareil volume de fleurs de ſoufre dans une bouteille avec de l'eau diſtillée; on expoſe ce vaiſſeau vide d'air & bien bouché, à la chaleur d'un bain-

marie

marie pendant plusieurs heures ; alors on filtre l'eau, elle a une odeur fétide d'œufs pourris ; elle colore fortement les dissolutions métalliques ; elle fournit par une évaporation spontanée, de petites aiguilles cristallines : c'est, en un mot, un véritable foie de soufre à base de magnésie ; cette dernière peut en être précipitée par l'alkali fixe, qui a plus d'affinité qu'elle avec le soufre. Quant à ce corps combustible, sa présence y est facilement démontrée par les acides qui le séparent sous la forme d'une poudre blanche. Telle étoit l'espèce de foie de soufre que M. *le Roi*, Médecin de Montpellier, faisoit dissoudre dans l'eau pure pour imiter les eaux minérales hépatiques, quoique ces eaux n'en contiennent pas un atôme.

La chaux s'unit beaucoup plus promptement & avec bien plus de vivacité au soufre, que les substances que nous avons déjà désignées. Si l'on verse peu-à-peu de l'eau sur un mêlange de chaux vive & de fleurs de soufre, la chaleur qui se produit par l'action de l'eau sur la chaux, suffit pour favoriser la combinaison entre cette dernière & le soufre. Si l'on ajoute de l'eau, elle prend une couleur rougeâtre & une odeur fétide ou hépatique. Elle contient en dissolution du soufre uni à la chaux. Ce foie de soufre calcaire ne se prépare bien que par la voie humide ;

ſouvent lorſque la chaux n'eſt pas très-vive & ne s'échauffe pas beaucoup avec l'eau, l'on eſt obligé d'aider la combinaiſon par un feu doux. Ce compoſé eſt d'un rouge plus ou moins foncé ſuivant la cauſticité de la chaux; lorſqu'il eſt fort chargé, il dépoſe, par le refroidiſſement, une couche de petits criſtaux aiguillés, d'un jaune orangé, diſpoſés en houppes, & qui m'ont paru être des tétraëdres comprimés, terminés par des ſommets dièdres. Ces criſtaux perdent peu à peu leur couleur, & deviennent blancs & opaques, ſans éprouver d'altération dans leur forme. Le foie de ſoufre calcaire diſtillé à l'appareil pneumato-chimique, ſe décompoſe en partie, & donne une grande quantité d'un gaz particulier, que M. *Bergman* a appelé gaz hépatique, & dont nous examinerons plus bas les propriétés. Si on l'évapore à ſiccité, & ſi on le calcine dans un creuſet à l'air juſqu'à ce qu'il ne fume plus, il ne reſte, après cette opération, que de la ſélénite formée par la chaux & l'acide vitriolique dû à la combuſtion lente du ſoufre. Le foie de ſoufre calcaire s'altère très-promptement à l'air; il perd ſon odeur & ſa couleur à meſure que ſon gaz hépatique ſe diſſipe. Diſſous dans une grande quantité d'eau, il éprouve la même altération, ſur-tout lorſqu'il eſt agité, comme l'a

fait obſerver M. *Monnet* dans ſon Traité des Eaux minérales. Il ne reſte, après ces altérations, que de la ſélénite. Conſervé dans des bouteilles en partie vides, il dépoſe ſur les parois un enduit noirâtre, & il ſe forme des croûtes ou pellicules qui tombent au fond de la liqueur. Le foie de ſoufre calcaire eſt décompoſé par les alkalis fixes purs, qui ont plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a la chaux. Les acides en précipitent le ſoufre, ſous la forme d'une poudre blanche très-tenue, à laquelle on a donné le nom de magiſter de ſoufre. L'acide crayeux opère cette précipitation de même que les autres. On ne connoît point l'action des ſels neutres ſur le foie de ſoufre calcaire.

Les deux alkalis fixes purs ou cauſtiques ont une action très-marquée ſur le ſoufre. Ils forment les véritables foies, ceux qui ſont le moins décompoſables, & les plus permanens. On peut les préparer de deux manières, par la voie ſèche & par la voie humide. Pour ſuivre le premier procédé, on met dans un creuſet partie égale de pierre à cautère ſèche & de fleurs de ſoufre; on le fait chauffer juſqu'à ce que le mêlange ſoit entièrement fondu; on le coule alors ſur une plaque de marbre, & quand il eſt refroidi, il eſt d'un rouge brun foncé ſem-

blable au foie des animaux. Le foie de soufre par la voie humide se prépare en faisant chauffer de la liqueur des Savonniers avec une demi-partie de soufre ; la liqueur acquiert bientôt une couleur rouge qui se fonce de plus en plus ; on la filtre & elle est dans l'état de foie de soufre liquide ou diffous. Ces deux combinaisons d'alkali caustique avec le soufre n'ont été que peu examinées ; on a presque toujours fait le foie de soufre avec les alkalis fixes saturés d'acide de la craie, tels que le tartre crayeux, & la soude crayeuse. Il y a cependant des différences notables entre ces deux espèces de foie de soufre. D'abord ceux que l'on fait avec les alkalis fixes crayeux demandent plus de tems pour leur préparation, parce que ces sels sont beaucoup moins actifs. Mais la plus importante différence que nous ayons eu occasion d'observer, entre les foies de soufre alkalins caustiques ou non caustiques, c'est l'état de leur saturation comparée. En effet, les premiers solides ou liquides sont plus bruns, plus odorans, plus altérables, & le gaz qu'ils donnent est beaucoup plus hépatique, beaucoup plus inflammable que celui des seconds. Ces derniers sont d'une couleur plus pâle, souvent d'un gris verdâtre, d'une odeur plus foible & d'une composition plus durable. Il paroît que les

alkalis fixes crayeux conſervent leur acide dans leur union avec le ſoufre, puiſque le gaz de ces foies de ſoufre non cauſtiques n'eſt inflammable, que lorſqu'on l'a bien lavé avec de l'eau de chaux qui s'empare de ſon acide crayeux. On trouve donc dans la préſence de cet acide, & dans le peu d'énergie de l'alkali qu'il adoucit, la cauſe des différences qui exiſtent entre les foies de ſoufre non cauſtiques & les cauſtiques.

Le foie de ſoufre alkalin ſolide eſt très-fuſible; il ſe décompoſe comme le foie de ſoufre calcaire, lorſqu'on le chauffe long-tems; il donne beaucoup de gaz hépatique; il eſt ſuſceptible de prendre par le refroidiſſement une forme criſtalline, qui n'a point encore été bien décrite. Tant qu'il eſt chaud, il eſt d'une couleur brune; à meſure qu'il refroidit, il perd cette couleur & devient plus pâle, bientôt même il n'eſt que d'un jaune vert expoſé à l'air; il en attire l'humidité, ſe réſout en liqueur & ſe décompoſe, quoique lentement, de manière à paſſer, au bout d'un certain tems, à l'état de tartre vitriolé. Le foie de ſoufre alkalin ſe diſſout très-bien dans l'eau; il donne à ce fluide une couleur rouge foncée ou verte ſuivant l'état dans lequel il eſt. Cette diſſolution peut être décompoſée par la chaleur, par le contact de l'air,

par l'agitation. Lorſqu'elle eſt très-chargée, elle dépoſe ſouvent des criſtaux de foie de ſoufre, en aiguilles plus ou moins conſidérables.

Les terres & les ſubſtances ſalino-terreuſes n'ont aucune action ſur le foie de ſoufre alkalin. Les acides le décompoſent en s'uniſſant à l'alkali, & en précipitant le ſoufre ſous la forme d'une poudre blanche très-fine, qu'on appelle magiſter de ſoufre. L'eſprit de nitre, verſé ſur du foie de ſoufre fondu, produit une détonnation, ſuivant M. *Prouſt*. Tous les acides en décompoſant le foie de ſoufre, en dégagent en même-tems un gaz, qu'on peut recueillir dans l'appareil pneumato-chimique & qui mérite un examen particulier.

Ce gaz, qui eſt le même dans tous les foies de ſoufre & qui les fait reconnoître, eſt connu depuis long-tems par ſon odeur fétide, par ſon action ſur les chaux métalliques & notamment ſur celles de plomb & de biſmuth qu'il rend toutes noires. Il eſt d'une fétidité inſupportable, il tue ſubitement les animaux, il verdit le ſirop de violettes, il brûle avec une flamme bleue très-légère. Si on l'allume dans une grande cloche de verre bien propre, pendant ſa combuſtion il ſe dépoſe ſur les parois de ce vaiſſeau, quelques nuages qui ne ſont que du ſoufre. Ce gaz eſt décompoſé par l'air pur; toutes les fois qu'il

eſt en contact avec l'air atmoſphérique, il dépoſe du ſoufre. C'eſt pour cela que les eaux ſulfureuſes qu'il minéraliſe, ne contiennent pas de véritable foie de ſoufre, quoique cette ſubſtance nage en fleurs à leur ſurface, & ſe dépoſe aux voûtes des baſſins où elles ſont contenues, comme celles d'Aix-la-Chapelle, &c. C'eſt encore à cette décompoſition du gaz hépatique par l'air, que ſont dus les dépôts ſulfureux que l'on obſerve dans la partie vide des flacons qui contiennent des diſſolutions de foie de ſoufre. M. *Bergman* attribue cette décompoſition à la grande affinité de l'air pur avec le phlogiſtique. Il regarde le gaz hépatique comme une combinaiſon de ſoufre, de phlogiſtique & de la matière de la chaleur. Quand l'un de ces principes eſt ſéparé, les deux autres ſe déſuniſſent. Cette opinion n'étant qu'une pure hypothèſe, nous n'y inſiſterons pas davantage, & nous ne nous attacherons qu'aux faits, en continuant d'examiner les autres propriétés du gaz hépatique. L'eau diſſout aſſez bien ce gaz; & cette diſſolution qui a tous les caractères de ce fluide aëriforme, imite parfaitement les eaux minérales ſulfureuſes. Les terres & les ſubſtances alkalines ne paroiſſent point avoir d'action ſur ce gaz. L'acide nitreux fumant le décompoſe & en précipite le ſoufre; c'eſt ainſi qu'on prouve

l'exiſtence de ce corps combuſtible dans le gaz & dans les eaux ſulfureuſes, qu'il vaut mieux appeler hépatiques, ou hépatiſées.

Le foie de ſoufre alkalin décompoſe les ſels neutres terreux, ainſi que les diſſolutions métalliques, comme nous le verrons plus bas.

L'alkali volatil cauſtique, ou l'eſprit alkali volatil, n'a que très-peu d'action ſur le ſoufre concret; cependant *Boerhaave* aſſure que cette liqueur, tenue long-tems ſur des fleurs de ſoufre, lui a donné une teinture d'or. Pour combiner ces deux corps, il faut les préſenter en contact l'un à l'autre dans leur état de vapeur. A cet effet, on diſtille un mêlange de parties égales de chaux vive, de ſel ammoniac & d'une demi-partie de fleurs de ſoufre, dans l'appareil de *Woulfe*, en obſervant de ne mettre dans la bouteille que la quantité d'eau néceſſaire pour diſſoudre la doſe du gaz alkalin que l'on doit obtenir. Dans cette diſtillation, qu'il faut conduire avec ménagement, on obtient une liqueur d'un jaune rougeâtre, d'une odeur alkaline, piquante & un peu hépatique; en un mot, un véritable foie de ſoufre volatil, qui a la propriété de répandre une fumée blanchâtre, & que l'on nomme d'après cela, liqueur fumante de *Boyle*. Ce foie de ſoufre ſe décompoſe par la chaleur; il s'y forme, au bout d'un certain tems, une

grande quantité de petites aiguilles irisées, d'une ou deux lignes, qui semblent être du foie de soufre volatil concret & cristallisé. Il dépose sur les parois des flacons une croûte légère, noirâtre & souvent dorée. La chaux & les alkalis fixes décomposent la liqueur fumante; les acides en précipitent aussi le soufre avec beaucoup de facilité, & en dégagent du gaz hépatique très-inflammable. Il résulte de ces décompositions, des sels ammoniacaux différens, suivant la nature de l'acide employé. Une mépriſe, faite dans un de mes Cours, m'a présenté une sorte de découverte, ou plutôt une trouvaille que je dois communiquer. Voulant précipiter de la liqueur fumante de *Boyle*, je pris un flacon placé sur ma table sous le titre d'esprit de vitriol; il ne contenoit plus qu'une très-petite quantité de fluide, ce qui m'empêcha de m'appercevoir que c'étoit de l'huile de vitriol toute pure. J'en versai quelques gouttes sur la liqueur fumante, à l'instant même il s'excita un mouvement rapide, il s'éleva du vase où étoit le mêlange un nuage blanc fort épais, & tout-à-coup il se fit un bruit semblable à celui d'une grosse fusée; la liqueur sauta loin du verre; ce vaisseau s'échauffa beaucoup, & s'éclata en plusieurs pièces; il ne restoit, sur quelques-uns de ses fragmens, qu'un magma jaunâtre, épais, semblable à du soufre. Je répétai

un grand nombre de fois l'expérience avec précaution, & j'eus conſtamment le même réſultat, tout le mêlange eſt lancé au loin après un mouvement violent; mais ces différens phénomènes ſe ſuccèdent avec une rapidité telle, qu'il eſt impoſſible de ne pas les confondre. L'eſprit de nitre le plus fumant ne m'a pas paru produire le même effet ſur la liqueur fumante. Le mêlange eſt fortement agité, il ſe produit beaucoup de chaleur & de bouillonnement, il s'élève un nuage blanc de ſel ammoniacal nitreux, mais il n'y a point d'exploſion comme avec l'huile de vitriol. Cependant M. *Prouſt* avoit annoncé que l'acide nitreux verſé ſur deux gros de liqueur fumante de *Boyle*, produiſoit un coup auſſi violent que pourroient le faire deux gros de poudre fulminante (*a*).

(*a*) Peut-être la liqueur fumante que j'ai employée différoit-elle de celle dont s'eſt ſervi M. *Prouſt*. La mienne étoit faite depuis plus d'un an, & je puis aſſurer qu'elle a conſtamment détonné avec l'huile de vitriol, tandis qu'elle n'a point fait de bruit avec l'eſprit de nitre, & n'a produit tout au-plus qu'un ſifflement & un nuage épais très-conſidérable. J'ai trouvé ce nuage inflammable comme l'avoit annoncé M. *Prouſt*. J'ai obſervé pluſieurs phénomènes très-ſinguliers, dans cette décompoſition de la liqueur fumante par l'eſprit de nitre, & j'en rendrai compte dans une autre circonſtance.

Le sel ammoniacal crayeux, ou l'alkali volatil concret, s'unit de même au soufre. Lorsque ces deux corps se rencontrent en vapeurs, ils s'unissent & forment un foie de soufre volatil concret. On l'obtient en distillant un mêlange de parties égales de tartre crayeux ou de craie & de sel ammoniac, avec une demi-partie de fleurs de soufre. Ce foie de soufre est d'un rouge brun, il est cristallisé, il répand quelques vapeurs blanches lorsqu'on le dissout, il se décompose par la chaleur, il s'altère à l'air & perd sa couleur; il est décomposé par les acides, &c. Le gaz hépatique qu'il donne contient de l'acide crayeux.

On n'a point encore bien examiné l'action réciproque du soufre & des acides. Si l'on fait bouillir de l'huile de vitriol sur la fleur de soufre, l'acide prend une couleur ambrée & une odeur sulfureuse; le soufre se fond & nage comme de l'huile; en refroidissant il forme des globules concrets d'un vert plus ou moins foncé, suivant le tems qu'on a mis à cette dissolution. L'acide a dissous une petite portion du soufre, qu'on peut en précipiter à l'aide de l'alkali comme l'a indiqué M. *Baumé*. Cette expérience & plusieurs autres de cette nature, ont fait croire à M. *Berthollet* que l'acide sulfureux n'étoit que de l'acide vitriolique qui tenoit du soufre en dissolution. L'acide nitreux & l'acide marin dis-

ſolvent auſſi le ſoufre, mais on ne connoît pas bien ces combinaiſons. M. *Prouſt* a obſervé que ſi l'on verſe de l'eſprit de nitre ſur du ſoufre fondu & fumant, il ſe produit une détonnation.

Les ſels neutres vitrioliques n'ont aucune action ſur le ſoufre. Les ſels nitreux au contraire le font brûler avec rapidité, & même dans les vaiſſeaux fermés. Rien n'eſt ſi ſimple que la théorie de cet important phénomène. Le nitre décompoſé par la chaleur donne une très-grande quantité d'air pur; le ſoufre eſt un être très-combuſtible, ou qui a beaucoup de tendance pour s'unir à l'air; il trouve donc dans le nitre le principe néceſſaire à ſa combuſtion, & il n'a plus beſoin du contact de l'air atmoſphérique pour s'enflammer. On a des produits très-différens les uns des autres, ſuivant la quantité reſpective de nitre & de ſoufre que l'on emploie. Si l'on met le feu à un mêlange de huit parties de ſoufre & d'une de nitre dans des vaiſſeaux fermés, le ſoufre brûle avec une flamme blanche très-vive, & il ſe change en acide vitriolique. C'eſt un moyen que l'on met en uſage depuis plus de vingt ans en Angleterre & en Hollande, pour préparer cet acide, que l'on retiroit auparavant du vitriol. On ſe ſert en Angleterre de très-grands ballons de verre de quatre ou cinq cens pintes, dont le col eſt fort large.

On les place les uns à côté des autres sur un lit de sable ; on les range sur deux files assez écartées, pour que l'on puisse aller & venir commodément entr'elles ; on met quelques livres d'eau dans chacun de ces vaisseaux ; on y introduit par le col un pot de grès sur lequel on place une cuiller de fonte à long manche, que l'on a fait rougir auparavant. C'est dans cette dernière qu'on met, à l'aide d'une autre cuiller de fer-blanc, un mêlange de soufre & de nitre fait suivant les proportions désignées ; on bouche aussi-tôt l'ouverture du ballon avec un morceau de bois. La chaleur de la cuiller enflamme ces substances, le soufre est brûlé par l'air du nitre, & lorsque la combustion est cessée, on retire le vaisseau & on laisse les vapeurs se condenser. On fait la même opération sur chacun des ballons qui composent les deux rangées, de sorte que l'Ouvrier arrivé au premier ballon par lequel il a commencé, y trouve les vapeurs totalement condensées, & peut continuer d'y brûler une nouvelle portion du mêlange. Quand l'eau est assez chargée d'acide, on la retire & on la verse dans des cornues de verre placées sur des galères ; on en sépare la portion aqueuse à l'aide de la distillation, & l'on concentre l'acide, jusqu'à ce qu'il pèse une once sept gros & demi, dans une bouteille qui tient une once d'eau distillée ; il forme

alors l'huile de vitriol du commerce. Cet excellent procédé pour obtenir l'acide vitriolique entraîne beaucoup de frais à cause du prix des ballons & de leur fragilité. On a imaginé depuis quelques années de faire brûler le soufre sur des espèces de grils de fer, placés dans de grandes chambres garnies de plomb de tous les côtés; l'acide vitriolique condensé est conduit par des gouttières dans un réservoir. Tel est le procédé que l'on suit dans la Manufacture de Javelle près Paris, dont l'établissement ne peut qu'être fort utile aux Arts. Il est bon d'observer que l'huile de vitriol obtenue par ce procédé, est toujours unie à un peu de soufre & de tartre vitriolé; mais ces substances y sont en si petite quantité, que leurs effets sont absolument insensibles dans la plupart des usages auxquels on emploie cette matière saline.

Si, au lieu de brûler le soufre à l'aide d'un huitième de nitre, on augmente la dose de ce dernier jusqu'à partie égale, alors, au lieu d'avoir l'acide vitriolique libre, on n'obtient que du tartre vitriolé, formé par la combinaison de cet acide avec l'alkali fixe, base du nitre. On donne au sel obtenu de cette manière le nom de sel polychreste de *Glaser* : on le prépare en projettant dans un creuset rougi, un mêlange de nitre & de soufre à partie égale; on dissout le

réſidu dans l'eau; on fait évaporer cette diſſolution juſqu'à pellicule; on la filtre, & elle fournit par le refroidiſſement des criſtaux de véritable tartre vitriolé qu'on a déſigné ſous le nom que nous avons indiqué.

Le mêlange de ſoufre & de nitre avec du charbon, compoſe une matière dont les terribles effets ſont dus à ſa grande combuſtibilité; c'eſt la poudre à canon. Elle eſt formée pour la plus grande partie, de nitre, de beaucoup moins de charbon, & le ſoufre eſt la ſubſtance qui y entre en plus petite quantité. Cent livres de poudre à canon d'Eſsône près Corbeil, contiennent ſoixante-quinze livres de nitre, neuf livres & demie de ſoufre, & quinze livres de charbon. On triture pendant dix à douze heures ce mêlange dans des mortiers de bois avec des pilons de la même matière; on y ajoute peu à peu une très-petite quantité d'eau. Lorſque le mouvement a évaporé preſque tout ce fluide, & que la poudre miſe ſur une aſſiète de faïance, n'y laiſſe aucune trace d'humidité, on la porte au grainoir. Grainer la poudre, c'eſt la faire paſſer par pluſieurs cribles de peau qui ſont mus horiſontalement & en ligne droite. Ces cribles ont des trous de différentes grandeurs juſqu'à celle qui forme les grains de la poudre à canon. On tamiſe enſuite la poudre grainée pour en ſéparer

la pouſſière. On la porte au ſéchoir, hangard expoſé au midi, & recevant par un vitrage les rayons du ſoleil. La poudre à canon n'éprouve pas d'autres opérations. La poudre de chaſſe eſt liſſée, afin qu'elle ne ſaliſſe pas les mains. Pour faire cette opération, on en remplit à demi un tonneau qui tourne ſur lui-même à l'aide d'un axe carré qui le traverſe, & qui eſt fixé à une roue que l'eau fait mouvoir. Ce mouvement du tonneau excite des frottemens continuels qui uſent la ſurface des grains de poudre. On paſſe au tamis cette poudre liſſée, pour en ſéparer la pouſſière : un crible par lequel on la paſſe une ſeconde fois, en trie les grains & forme deux poudres de groſſeurs différentes, qui ſont également employées pour la chaſſe. M. *Baumé* a fait, conjointement avec M. le Chevalier *d'Arcy*, un très-grand travail ſur la manière de préparer la poudre, ſur les forces reſpectives de ce compoſé fait à différentes doſes de ſes ingrédiens, & ſur l'analyſe de cette ſubſtance. Ces recherches ont procuré un grand nombre de connoiſſances, dont nous ne préſenterons ici que les plus importantes, & celles qui ont un rapport immédiat à la théorie chimique. 1°. On ne peut pas faire de bonne poudre ſans ſoufre, ce qui avoit été propoſé par quelques perſonnes; cette ſubſtance augmente ſingulièrement

ſa

sa force. 2°. Tous les charbons légers ou pesans, à l'exception de ceux des matières animales, sont également bons pour cette composition. 3°. Le charbon est une des parties les plus utiles de la poudre, puisqu'un mêlange de soufre & de nitre ne produit pas, à beaucoup près, les mêmes effets. 4°. La bonté de la poudre dépend entièrement du mêlange exact & de la trituration faite jusqu'à ce que cette matière voltige autour du mortier par son agitation. 5°. La poudre a beaucoup plus d'effets quand elle n'est que simplement desséchée, que lorsqu'elle est grainée. L'humidité nécessaire pour que la poudre prenne la forme de grains, fait cristalliser le nitre qui se sépare des autres substances; aussi le retrouve-t-on dans l'intérieur des grains coupés & observés à la loupe. 6°. La poudre lissée ou la poudre de chasse, est moins forte que la poudre à canon non lissée, parce que les molécules de la première sont plus rapprochées, & conséquemment moins inflammables. Quant à l'analyse de la poudre, M. *Baumé* y a réussi d'une manière fort simple. Son procédé consiste à laver la poudre à canon bien pulvérisée avec de l'eau distillée, à faire évaporer cette eau; on obtient le nitre par cette première opération. Le résidu contient le charbon & le soufre. La sublimation de ce dernier ne peut pas le

ſéparer complétement, parce qu'il paroît être fixé en partie par le charbon. M. *Baumé* a employé pour les ſéparer, une légère chaleur, ſuſceptible de brûler le ſoufre & non le charbon. Il a trouvé par cette analyſe qu'une livre de poudre Françoiſe contient douze onces de ſalpêtre, deux onces de ſoufre & deux onces de charbon, qui retient toujours une petite quantité de ſoufre, puiſque, d'après l'obſervation de ce Chimiſte, il répand une odeur ſulfureuſe juſqu'à ce qu'il ſoit entièrement réduit en cendre. Il évalue le ſoufre, retenu par le charbon, à un vingt-quatrième de ſon poids. On peut auſſi deſſoufrer la poudre, en l'expoſant toute entière & ſans la laver, à l'action d'un feu doux; ce fait étoit connu de M. *Robins*, qui l'a annoncé dans ſon Traité d'Artillerie, écrit en Anglois. Les Braconniers ſont depuis long-tems dans l'uſage de deſſoufrer la poudre en l'expoſant ſur les cendres chaudes dans un plat d'étain. Ils ſont perſuadés par l'uſage, que la poudre ainſi deſſoufrée chaſſe la charge beaucoup plus loin, & altère moins les armes à feu.

Les Chimiſtes & les Phyſiciens ont eu différentes opinions ſur les effets violens de la poudre à canon. Les uns les ont attribués à l'eau réduite en vapeurs; d'autres, à l'air dilaté ſubitement. M. *Baumé* a penſé qu'ils ſont dus à du

soufre nitreux qui se forme dans l'instant de la combustion. Pour nous, nous regardons ce phénomène comme très-facile à expliquer, d'après les connoissances modernes. Pour bien entendre notre théorie, il est d'abord nécessaire d'observer que tout ce qui se passe dans l'inflammation de la poudre, dépend entièrement de sa grande combustibilité. Or, le soufre & le charbon extrêmement divisés, sont deux corps éminemment inflammables. Le mêlange intime qui influe tant sur la force de la poudre, d'après les belles expériences de M. *Baumé*, est la seule cause de ses effets. Le nitre se trouve également partagé entre toutes les molécules de matières très-combustibles; comme il est en beaucoup plus grande quantité qu'elles, chaque molécule de soufre & de charbon se trouve entourée & comme recouverte d'un enduit de nitre; chacune d'elle a donc beaucoup plus d'air qu'il ne lui en faut pour brûler complétement, puisqu'il est démontré que le nitre fournit beaucoup d'air pur par l'action de la chaleur. Il arrive dans cette combustion, ce qui arrive lorsqu'on plonge un corps combustible dans une atmosphère d'air, nommé déphlogistiqué. On sait que ce corps brûle avec scintillation & en beaucoup moins de tems qu'il ne le pourroit faire dans l'air atmosphérique; on voit donc que tout le soufre & tout le char-

bon doivent brûler dans un seul instant, parce qu'ils sont réellement plongés dans une atmosphère d'air très-pur. On conçoit d'après cela pourquoi l'inflammation de la poudre est si rapide; pourquoi elle a lieu dans des vaisseaux fermés comme en plein air; & pourquoi, lorsqu'on oppose un obstacle quelconque à un agent si terrible, il produit des explosions & chasse cet obstacle avec tant de force.

Les effets de ce mêlange de nitre, de soufre & de charbon ne sont rien en comparaison de ceux d'une autre préparation nommée poudre fulminante. Cette poudre se fait avec trois onces de nitre, deux onces de sel fixe de tartre ou de tartre crayeux bien sec, & une once de soufre en poudre. On triture le tout dans un mortier de marbre chaud avec un pilon de bois, jusqu'à ce que les trois matières soient bien exactement mêlées. Si on expose un gros de cette poudre à un feu doux dans une cuiller de fer, elle se fond, & bientôt elle produit une détonnation aussi forte qu'un coup de canon. Pour connoître la cause de ce phénomène d'autant plus étonnant que la poudre fulminante n'a pas besoin pour le produire d'être enfermée & resserrée comme la poudre à canon, il faut observer, 1°. qu'il n'a lieu qu'en chauffant lentement ce mêlange & lorsqu'il est liquéfié;

2°. que si on jette de la poudre fulminante sur des charbons ardens, elle ne fait que fuser comme le nitre, mais sans bruit; 3°. qu'un mêlange de foie de soufre avec du nitre, fait à la dose d'une partie du premier & de deux parties du second, fulmine plus rapidement, & avec tout autant de fracas que celui fait avec le soufre, le nitre & l'alkali. Il paroît donc que lorsqu'on chauffe la poudre fulminante, il se forme du foie de soufre avant que sa détonnation ait lieu. Ce seul fait explique le phénomène dont nous nous occupons. Lorsqu'on expose du nitre & du foie de soufre à l'action de la chaleur, il se dégage du gaz inflammable ou hépatique de ce dernier & de l'air très-pur du sel. Or ces deux gaz capables de produire une détonnation vive, comme nous l'avons vu à l'histoire du gaz inflammable, sont enflammés par une portion de soufre qui s'allume; mais comme ils éprouvent un obstacle de la part d'un fluide épais qu'ils sont obligés de traverser, & comme ils s'allument dans tous leurs points à la fois, ils frappent l'air avec une telle rapidité dans leur combustion, que ce dernier leur résiste ainsi que le font les parois des armes à la poudre à canon. Cette résistance est prouvée par l'effet de la poudre fulminante sur la cuiller dans laquelle on l'expose au feu; le fond de

ce vaiſſeau eſt creuſé, & les parois ſont repliées vers l'intérieur, comme s'il avoit éprouvé un effort de haut en bas, & de dehors en dedans.

Enfin, un dernier mêlange de nitre & de ſoufre que nous devons conſidérer, eſt celui qu'on a appellé poudre de fuſion. Il ſe fait avec trois parties de nitre, une partie de ſoufre, & une partie de ſciure de bois. On met un peu de cette poudre dans une coquille de noix, avec une pièce de ſix liards pliée; on recouvre cette pièce de la même poudre, & on y met le feu, elle s'allume rapidement & fond la pièce, que l'on retrouve enſuite dans la coquille, qui n'eſt que noircie ſans être brûlée. On a ſoin pour cela de la plonger dans l'eau dès que la poudre a ceſſé de brûler. Cette expérience prouve en effet que cette poudre eſt une matière très-fondante; mais comme elle eſt due en grande partie à l'action du ſoufre ſur le métal, nous reviendrons ſur ce fait dans l'hiſtoire des matières métalliques.

Les ſels neutres marins & ſpathiques, les différentes eſpèces de borax n'ont aucune action ſur le ſoufre. Nous avons vu que les ſels crayeux alkalins s'uniſſoient avec cette ſubſtance, & la rendoient diſſoluble dans l'eau.

Le gaz inflammable n'agit pas d'une manière marquée ſur le ſoufre. Il eſt important d'obſerver qu'il ſemble y avoir entre ces deux corps

de très-grandes analogies. L'acide vitriolique fournit, dans sa combinaison avec les matières combustibles, tantôt du gaz inflammable, tantôt du soufre. Dans tous les lieux où il se produit du gaz inflammable, comme dans les matières animales qui se pourrissent en grandes masses, il se forme aussi du soufre. Ce dernier, combiné avec les substances alkalines, s'altère & passe à l'état de gaz inflammable ou hépatique. Enfin, le gaz inflammable agit lui-même sur un grand nombre de corps, comme le fait le soufre. Ces apperçus sur les analogies de ces deux êtres, demandent, comme l'on voit, un travail particulier pour être confirmés.

Le soufre est susceptible de se combiner à beaucoup d'autres substances; mais comme nous ne connoissons pas encore ces substances, nous ne parlerons de leur union avec ce minéral, que lorsque nous traiterons de leurs propriétés.

Le soufre est un excellent médicament dans les maladies pituiteuses des poumons, & sur-tout dans les maladies de la peau. On l'emploie avec grand succès dans l'asthme humide, les éruptions galleuses. On l'administre ou sous la forme de fleurs de soufre, ou en tablettes préparées avec le sucre. On en fait, avec les graisses, un onguent dont on frotte les parties couvertes de galle. On a proposé les foies de soufre pour les obs-

tructions, les engourdiſſemens, les paralyſies, les maladies de la peau, &c. Quoique quelques Médecins aient cru que le ſoufre ne ſe diſſout point dans les humeurs animales, il eſt cependant certain qu'il pénètre juſqu'aux extrêmités vaſculaires les plus fines, puiſque chez les perſonnes qui en font uſage, la tranſpiration, les urines & les crachats, en ſont manifeſtement impregnés. Le gaz hépatique diſſous dans les eaux minérales, comme celles de Cauterez, d'Aix-la-Chapelle, de Montmorency, &c. leur communique des propriétés inciſives & très-recommandées dans les maladies de la peau, des poumons, des articulations, & dans les paralyſies, &c.

Le ſoufre n'eſt pas moins utile dans les arts; c'eſt un des ingrédiens les plus néceſſaires de la poudre à canon & de l'artifice : il ſert à prendre des empreintes très-belles de pierres gravées; on en fait des mèches combuſtibles; on l'emploie pour blanchir les ſoies & pour détruire certaines couleurs, pour arrêter la fermentation des vins, &c.

LEÇON XXVI.

Genre IV. *Substances métalliques.*

Les substances métalliques forment un ordre de corps très-importans & très-utiles dans les différens usages de la vie, dans la Chimie & dans la Médecine. Elles diffèrent essentiellement des matières terreuses & des matières salines par leurs caractères physiques & par leurs propriétés chimiques.

Avant de passer à l'examen de chacune de ces substances en particulier, il est nécessaire de les considérer en général. Pour le faire avec ordre, nous traiterons dans plusieurs paragraphes, 1°. de leurs propriétés physiques, 2°. de leurs propriétés chimiques, 3°. de leur histoire naturelle, 4°. de l'art d'en reconnoître la nature & la quantité, ou de la docimasie, 5°. de celui de les travailler en grand, ou de la métallurgie, 6°. de la manière de les distinguer les unes des autres, & des divisions qu'il est essentiel d'établir entr'elles.

§. I. *Des propriétés physiques des Substances métalliques.*

Les substances métalliques ont une opacité

abſolue; cette opacité eſt beaucoup plus grande que celle des matières pierreuſes, car la pierre la plus opaque étant en lames très-minces, a une ſorte de tranſparence; au lieu que la lame la plus fine d'un métal quelconque eſt parfaitement opaque & tout autant qu'une grande maſſe du même métal. L'opacité des ſubſtances métalliques les rend très-propres à réfléchir les rayons de la lumière, & aucun corps ne poſsède cette propriété dans un degré auſſi marqué que ces ſubſtances; c'eſt ainſi que les miroirs de glace ne réfléchiſſent les objets que parce qu'ils ſont enduits d'une feuille de métal; cette propriété particulière aux métaux conſtitue l'éclat ou le brillant métallique, qualité qui eſt toujours en raiſon compoſée de la denſité ou de la dureté du métal qui lui permet de prendre un poli très-vif, & de ſa couleur. Les ſubſtances métalliques blanches réfléchiſſent plus de rayons, & ſont plus brillantes que celles qui ſont colorées.

Les ſubſtances métalliques ont une peſanteur ſpécifique bien plus conſidérable que les autres corps minéraux; un pied cube de marbre ne pèſe que deux cens cinquante-deux livres; un pied cube d'étain, qui eſt le plus léger des métaux, pèſe cinq cens ſeize livres; & un pied cube d'or pèſe treize cens vingt-ſix livres. Cette peſanteur, beaucoup au-deſſus de celle des ma-

tières terreuſes, dépend ſans doute de la grande denſité des ſubſtances métalliques, à laquelle elles doivent encore leur opacité parfaite & leur brillant.

La plus grande partie des ſubſtances métalliques eſt ſuſceptible de s'étendre à l'aide d'une percuſſion répétée, ou d'une forte preſſion. Cette propriété, qui eſt particulière à ces ſubſtances, & que nous n'avons pas eu encore occaſion d'obſerver dans aucunes des matières que nous avons examinées, porte le nom de ductilité. Nous penſons qu'on doit en diſtinguer deux eſpèces : l'une qu'on appelle ductilité ſous le marteau, ou malléabilité, ſe reconnoît à ce que les métaux qui en jouiſſent peuvent s'étendre en lames minces ſans ſe caſſer : le plomb & l'étain nous fourniſſent un exemple de cette ſorte de ductilité. L'autre conſiſte dans l'allongement ſucceſſif & preſque extrême de certaines matières métalliques, de ſorte qu'elles forment un fil plus ou moins fin : c'eſt la ductilité à la filière, telle qu'on peut l'obſerver dans le fer, le cuivre, l'or. On lui a auſſi donné le nom de ténacité. Il eſt d'autant plus important de bien diſtinguer ces deux ſortes de ductilité, qu'elles ſemblent être réellement très-différentes l'une de l'autre, puiſque les ſubſtances métalliques qui ſont très-malléables, ont ſouvent

très-peu de ténacité, & que celles qui ſont très-ductiles à la filière ne ſont que peu malléables. On exprime la ténacité des métaux d'une manière fort exacte, en déſignant la quantité de poids qu'un fil métallique d'un diamètre connu, peut ſoutenir ſans ſe rompre. L'une & l'autre de ces propriétés paroît dépendre d'une forme particulière des parties intégrantes de chaque métal. Il ſemble que les métaux qui s'étendent en plaques minces par la percuſſion, ſoient formés de petites lames qui, lorſqu'on vient à les frapper, gliſſent les unes à côté des autres, & augmentent en largeur à meſure qu'elles perdent de leur épaiſſeur; tandis que ceux qui peuvent ſe filer offrent une ſorte de tiſſu fibreux, dont les filamens diſpoſés par paquets ſe rapprochent & s'allongent à l'aide de la forte preſſion qu'on leur fait éprouver dans la filière.

La ductilité des métaux a des bornes. On obſerve que lorſqu'un métal même très-ductile a reçu pluſieurs coups de marteau, il durcit & ſe déchire au lieu de s'étendre; cette propriété ſe nomme écrouiſſement. Lorſqu'on chauffe lentement & avec précaution un métal écroui, il devient plus ductile, & il peut être frappé ſans ſe briſer. Il paroît que les parties ne s'étendent ſous le marteau qu'autant qu'elles trouvent entr'elles un eſpace qu'elles peuvent remplir à

meſure qu'elles fuyent la preſſion : on conçoit aiſément que ces parties étant une fois aſſez rapprochées par la percuſſion, pour ne laiſſer entr'elles aucun intervalle, elles ne pourront plus fuir ſous le marteau, & que dans ce cas, le métal ſe déchirera. La chaleur, en le dilatant, en écarte les parties, & produit entr'elles de nouveaux eſpaces qui leur permettent de ſe rapprocher de nouveau à l'aide des percuſſions réitérées.

Comme la ductilité ne ſe rencontre que dans certaines ſubſtances métalliques, les Chimiſtes & les Naturaliſtes ſe ſont ſervi de l'abſence & de la préſence de cette propriété pour diſtinguer ces ſubſtances entr'elles. Ils ont appelé métaux, celles qui réuniſſent la ductilité à l'opacité, à la peſanteur & au brillant métallique ; & demi-métaux, celles qui, avec l'apparence métallique, ne ſont point ductiles. Mais cette diſtinction, quoiqu'aſſez exacte, ne ſuffit cependant pas pour ſéparer en deux claſſes toutes les matières métalliques ; parce que depuis la ductilité extrême de l'or juſqu'à la ſingulière fragilité de l'arſenic, on ne trouve que des degrés inſenſibles dans cette propriété, & parce qu'il y a peut-être plus loin pour la ductilité de l'or au plomb qui eſt regardé comme un métal, qu'il n'y a du plomb au zinc qu'on range

parmi les demi-métaux, & du zinc à l'arsenic, la nature passant, à ce qu'il paroît, par nuances insensibles d'un corps à l'autre.

Les métaux considérés relativement au degré de leur ductilité, doivent être rangés dans l'ordre suivant. L'or est le plus malléable de tous; ensuite viennent l'argent, le cuivre, le fer, l'étain & le plomb. Les demi-métaux ont été regardés comme n'en ayant aucune. Nous verrons cependant que cette propriété existe jusqu'à un certain degré, dans le zinc & dans le mercure. Quant à la ténacité, l'or est celui qui en a le plus : on place à la suite le fer, le cuivre, l'argent, l'étain & le plomb; celle de la platine n'est pas connue.

Les substances métalliques sont susceptibles de prendre une forme régulière, soit par le travail de la nature, soit par les efforts de l'art. Les Naturalistes connoissoient, depuis longtems, cette propriété que la nature leur avoit offerte dans le bismuth natif, l'argent vierge, & quelques autres métaux. Les Alchimistes même avoient observé soigneusement les figures ramifiées ou étoilées qui se forment à la surface du régule d'antimoine & du bismuth. M. *Baumé* a annoncé dans le second volume de sa Chimie expérimentale & raisonnée, page 222, que les matières métalliques qui ont été bien fon-

dues, prennent, par un refroidiſſement lent, un arrangement ſymmétrique & régulier, &c. M. l'Abbé *Mongez*, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, a fait un travail ſuivi ſur la criſtalliſation de toutes les matières métalliques. M. *Brongniart*, Démonſtrateur de Chimie au Jardin du Roi, s'eſt auſſi occupé de cet objet, & beaucoup de Chimiſtes ont répété leurs procédés. Il en réſulte que tous les métaux peuvent criſtalliſer, & que quoique pluſieurs d'entr'eux aient une criſtalliſation en apparence différente, le plus grand nombre préſente cependant la même forme, avec quelques modifications.

Quelques matières métalliques ont de la ſaveur & de l'odeur, comme le régule d'arſenic, le régule d'antimoine, le plomb, le cuivre, le fer. Ces propriétés ſe rencontrent conſtamment dans toutes celles qui ſont les plus altérables. Elles y ſont même quelquefois dans un degré ſi marqué, que ces matières ſont ſuſceptibles de corroder & de détruire entièrement les organes des animaux.

§. II. *Des propriétés chimiques des Subſtances métalliques.*

Toutes les propriétés chimiques des ſubſtances métalliques ſemblent démontrer que ces matières ſont ſimples, & qu'on ne peut les dé-

composer. Les altérations qu'elles éprouvent de la part de la lumière, de la chaleur, de l'air & des substances salines, sont toujours dues, comme on le verra, à des combinaisons, & pas une de ces altérations ne peut être comparée à une analyse, ainsi que nous allons le démontrer par l'exposition détaillée des phénomènes qu'elles présentent.

La lumière altère la couleur & le brillant de quelques substances métalliques. Bien enfermées dans des vaisseaux transparens, elles s'y ternissent, prennent une couleur changeante, qui fait disparoître peu à peu leur brillant. On n'a pas suivi plus loin cette espèce d'altération.

La chaleur ne leur fait éprouver que quelques changemens d'aggrégation, & cela avec plus ou moins de facilité & de promptitude. Toutes les substances métalliques, chauffées dans des vaisseaux fermés, se fondent, les unes bien avant de rougir, d'autres dans l'instant qu'elles rougissent, d'autres long-tems après qu'elles ont rougi. Il y a autant de degrés dans la fusibilité de ces matières, qu'il y a d'espèces de métaux. Si on les laisse refroidir lorsqu'ils ont été fondus, ils cristallisent; si on les pousse à un feu violent, ils bouillent à la manière des fluides, & se réduisent en vapeurs. Il y a long-tems qu'on connoissoit ces propriétés dans le mercure; plusieurs

Orfèvres

Orfèvres m'ont assuré avoir vu bouillir l'or & l'argent en fusion. M. *de Buffon* avoit observé qu'en exposant des plats d'argent au foyer d'un grand miroir concave, il s'élevoit une fumée blanche de la surface des plats. MM. *Macquer* & *Lavoisier* ayant mis de l'argent de coupelle au foyer de la lentille de *Tschirnausen*, virent ce métal s'exhaler en fumée; une lame d'or exposée à cette fumée fut parfaitement argentée. L'or mis au même foyer, donna également des fumées qui dorèrent parfaitement une lame d'argent qu'on y exposa. Les cheminées des Orfèvres & des Essayeurs sont remplies des fumées d'or & d'argent. Le cuivre, l'étain, le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, le bismuth & l'arsenic se volatilisent assez facilement.

Tous les métaux fondus paroissent convexes à leur surface, & lorsqu'ils sont en très-petites masses ils forment des sphères parfaites; cet effet dépend de la force d'aggrégation, qui fait rapprocher les parties métalliques les unes vers les autres, & de leur peu de tendance à la combinaison avec le corps sur lequel elles posent. Cette propriété est générale à tous les fluides, & on peut l'observer dans l'huile à l'égard de l'eau, & dans l'eau à l'égard des corps gras.

Les métaux exposés à l'action du feu avec le contact de l'air y éprouvent des altérations assez

ſenſibles, les uns plutôt, les autres plus tard : ceux qui ne ſont point ſenſiblement altérés, ſe nomment métaux parfaits ; on appelle métaux imparfaits, ceux qui perdent entièrement leurs propriétés métalliques par ce procédé. Cette altération des matières métalliques, que l'on appelle calcination, eſt une véritable combuſtion ; elle ne peut ſe faire qu'avec le ſecours de l'air, comme celle de toutes les ſubſtances combuſtibles ; & lorſqu'elle a eu lieu quelque tems dans une certaine quantité d'air, elle ne peut plus s'y continuer à moins que l'air ne ſoit renouvelé. Cet air dans lequel les métaux ont brûlé, eſt devenu méphitique ; la combuſtion des ſubſtances métalliques eſt accompagnée d'une flamme plus ou moins vive ; cette flamme eſt très-ſenſible dans le zinc, le régule d'arſenic, le fer, l'or, l'argent ; elle l'eſt même dans le plomb, l'étain, le régule d'antimoine, qui ſont chauffés fortement. Les métaux perdent en brûlant, leurs propriétés métalliques d'une manière d'autant plus marquée, qu'ils ont été expoſés à l'action du feu & au contact de l'air pendant un tems plus long ; quelques-uns ſemblent alors ſe rapprocher du caractère des matières terreuſes ; auſſi leur a-t-on donné dans cet état le nom de terres métalliques. On doit préférer à ce nom celui de chaux métalliques, parce qu'il eſt démontré au-

jourd'hui que ces métaux brûlés ne ſont point des terres comme on le croyoit il y a quelques années. Les chaux métalliques n'ont plus le brillant & la fuſibilité des métaux ; elles n'ont plus du tout d'affinité avec ces corps, pas même avec celui qui a ſervi à les faire. Si on les pouſſe au feu, elles ſe volatiliſent ou ſe fondent en verre. Ces derniers ſont d'autant plus tranſparens & d'autant plus difficiles à fondre, que les métaux ont été plus fortement calcinés. Les chaux ou verres métalliques s'uniſſent aux matières ſalines & terreuſes. Pluſieurs d'entr'elles ont les caractères de matières ſalines. L'arſenic bien calciné devient un acide particulier, dont les propriétés ont été examinées par MM. *Schéele* & *Bergman*. MM. *Rouelle* nous ont appris que la chaux d'antimoine ſe diſſolvoit dans l'eau, comme le fait l'arſenic.

Quelques chaux métalliques expoſées à l'action du feu, ſe réduiſent en métal, & fourniſſent en ſe réduiſant un fluide aëriforme qui eſt l'air le plus pur qu'on connoiſſe. C'eſt à M. *Bayen* que l'on doit les premières connoiſſances ſur cet objet. Il a obſervé que les chaux de mercure chauffées dans des vaiſſeaux fermés donnoient beaucoup d'air, & qu'elles ſe réduiſoient en mercure coulant. M. *Prieſtley* ayant examiné cet air, vit qu'il étoit beaucoup meilleur que

l'air atmosphérique ; & c'est à cette découverte que l'on doit fixer l'époque de la connoissance exacte que nous avons aujourd'hui sur la calcination des métaux. Revenons un moment sur les phénomènes de cette opération. Un métal ne se calcine jamais que lorsqu'il a un contact avec l'air ; plus ce contact est multiplié, plus le métal se calcine ; une quantité donnée d'air ne peut servir à calciner qu'une quantité donnée de métal, comme l'a ingénieusement démontré M. *Lavoisier* en calcinant du plomb, à l'aide d'un miroir de réflexion, dans une cloche qui contenoit un volume connu d'air. Le métal en se calcinant, absorbe une portion de l'air qui l'environne, puisque le mercure au-dessus duquel on calcine un métal sous une cloche, remonte dans ce vaisseau à mesure que la calcination avance. C'est à cette portion de l'air absorbé que les chaux métalliques doivent la pesanteur qu'elles ont acquise dans la calcination ; puisque quand on l'extrait des chaux de mercure, elles perdent en revenant à l'état métallique cet excès de poids que l'on retrouve exactement dans l'air qu'elles fourniſſent à l'aide de la distillation. Il paroît démontré, d'après tous ces phénomènes, que la calcination n'est autre chose que la combinaison du métal avec l'air pur contenu dans l'atmosphère. Cette com-

binaiſon ſe fait ſouvent par le ſeul contact de l'air, dans les métaux qui ſe calcinent ou qui ſe rouillent. Si l'on a beſoin de faire chauffer la plupart des métaux pour les calciner, c'eſt que la chaleur, en diminuant la force d'aggrégation, augmente en même proportion la force d'affinité ou de combinaiſon, & favoriſe ainſi celle que l'on veut opérer entre l'air & le métal. La chaleur n'eſt donc dans cette opération qu'un auxiliaire comme dans beaucoup de diſſolutions. L'air qui a ſervi à calciner un métal ne peut plus entretenir la combuſtion, parce qu'il eſt privé de cette portion pure, de cet air vierge, de ce principe vital des anciens, qui ſeul peut donner lieu à la combuſtion & à la vie. Plus le fluide atmoſphérique contient de cet air pur, plus il eſt propre à calciner promptement une quantité donnée de métal. J'ai bien des fois obſervé qu'on peut faire une beaucoup plus grande quantité de chaux métallique de plomb, de biſmuth, &c. en plongeant ces métaux fondus dans une cloche pleine d'air pur ou déphlogiſtiqué, qu'on n'en feroit dans le même tems au milieu de l'air atmoſphérique. Tous ces faits, & un grand nombre d'autres, que l'on trouvera dans l'hiſtoire particulière de chaque métal, ſont bien propres à démontrer qu'une chaux métallique n'eſt autre choſe qu'une com-

binaiſon chimique du métal & de l'air pur ; que la calcination n'eſt que l'acte même de cette combinaiſon, & que l'air de l'atmoſphère eſt décompoſé dans cette opération.

La réduction des métaux à l'aide des matières combuſtibles éclaire encore cette théorie, & lui donne de nouvelles forces. On eſt ſouvent obligé lorſqu'on veut réduire une chaux en métal, de la faire chauffer dans des vaiſſeaux fermés avec une matière combuſtible, comme avec des graiſſes, des huiles, du charbon, &c. Dans tous ces cas on décompoſe la chaux métallique, en lui enlevant l'air qui la conſtituoit telle. Pour bien entendre ce qui ſe paſſe dans cette opération, il faut concevoir, 1°. que les métaux ne ſont pas les corps les plus combuſtibles de la nature, ou, ce qui eſt la même choſe, que les métaux n'ont pas avec l'air pur la plus grande affinité poſſible ; 2°. que les matières combuſtibles animales ou végétales ont plus d'affinité avec l'air pur que n'en ont les ſubſtances métalliques ; 3°. qu'en conſéquence, lorſqu'on réduit une chaux métallique à l'aide d'un charbon, ce dernier étant plus combuſtible que le métal, ou ayant plus d'affinité que lui avec l'air pur, s'en empare & décompoſe la chaux métallique, qui privée d'air, n'eſt plus que le métal lui-même. Auſſi ces ſortes

d'opérations ne réuſſiſſent-elles bien que dans des vaiſſeaux fermés, parce que la matière combuſtible n'ayant pas de contact avec l'air, eſt obligée de brûler à l'aide de celui de la chaux. C'eſt pour cela que la portion de cette ſubſtance inflammable qui s'eſt emparée de l'air pur de la chaux métallique, ſe trouve être dans l'état de cendre après la réduction. Il ſeroit impardonnable en faiſant l'hiſtoire de la calcination métallique, ſuivant la théorie de quelques modernes, de paſſer ſous ſilence celle de *Stahl*, qui a été adoptée preſque univerſellement par tous les Chimiſtes, & de paroître donner la préférence à la première, ſans détailler les raiſons qui engagent à en agir ainſi. *Stahl* regardoit les ſubſtances métalliques comme des compoſés de terres particulières & de phlogiſtique. La calcination n'étoit ſuivant lui que le dégagement du phlogiſtique, & la réduction ſervoit à rendre aux chaux métalliques ce principe qu'elles avoient perdu dans leur calcination. On voit que cette théorie eſt abſolument l'inverſe de la première, puiſqu'elle annonce que les métaux ſont des êtres compoſés, tandis que la théorie pneumatique les conſidère comme des corps ſimples; ils perdent, ſuivant *Stahl*, un principe dans leur calcination, & l'on penſe, ſuivant la doctrine nouvelle, qu'ils ſe combinent à un nouveau

corps dans cette opération ; enfin, ce grand homme penſoit que pendant la réduction, les chaux métalliques reprennent le phlogiſtique qui s'étoit dégagé par l'action du feu ; & quelques Modernes croient au contraire que la réduction n'eſt que le ſimple dégagement du corps qui s'étoit combiné avec eux dans la calcination.

Eſſayons de démontrer après ce léger parallèle de ces deux théories, à laquelle des deux le plus grand nombre des faits peut être favorable. Qu'il nous ſoit permis de répéter encore ici que *Stahl*, uniquement occupé à démontrer la préſence du phlogiſtique dans les métaux, ſemble avoir oublié l'influence de l'air dans la calcination. *Beccher*, *Jean Rey*, *Boyle*, & pluſieurs autres Chimiſtes avoient cependant ſoupçonné avant lui que cet élément jouoit le principal rôle dans ce phénomène. La théorie de *Stahl*, quelque ſatisfaiſante qu'elle ait dû paroître juſqu'à l'époque des nouvelles découvertes ſur l'air, ne pouvoit donc pas ſe trouver d'accord avec tous les faits qui démontrent la néceſſité & l'action de ce fluide dans la calcination. Auſſi y a-t-il pluſieurs phénomènes inexplicables dans la doctrine de *Stahl*, & qui même la rendoient imparfaite. Telle eſt, par exemple, la peſanteur des chaux métalliques, plus conſi-

dérable que celle des métaux avant leur calcination. On ne concevra jamais comment un corps peut augmenter de poids en perdant une de ſes parties conſtituantes ; & comme la peſanteur eſt une des propriétés qui ſert à démontrer la préſence de toute ſubſtance, l'explication ingénieuſe que M. *de Morveau* a donnée dans ſa diſſertation ſur le phlogiſtique, relativement au phénomène dont il s'agit, ne peut pas entièrement ſatisfaire, ſur-tout depuis qu'on a reconnu l'exiſtence de l'air dans les chaux métalliques. Il paroît donc, d'après ces faits, que la théorie pneumatique a quelques avantages ſur celle de *Stahl*. Cependant M. *Macquer*, guidé par cette ſage retenue dont nous ne pouvons que faire l'éloge, a cru devoir allier les découvertes modernes avec la doctrine du phlogiſtique, & il a même penſé qu'elles ne faiſoient que la confirmer. Suivant ce célèbre Chimiſte, les métaux ne peuvent perdre leur phlogiſtique, & ſe calciner, qu'autant que l'air pur de l'atmoſphère ſe précipite & s'unit à leur propre ſubſtance, & ils ne ſe réduiſent que lorſque le phlogiſtique, aidé par la chaleur, en dégage l'air pur ; de ſorte que ces deux corps ſont mutuellement précipitans l'un de l'autre.

Les ſubſtances métalliques s'altèrent à l'air ; leur ſurface ſe ternit, quelques-unes ſe couvrent

de rouille. Les Chimiſtes ont regardé la rouille comme une chaux de métal. Nous aurons occaſion de revenir pluſieurs fois ſur cet objet.

L'eau diſſout certains métaux ; elle n'a aucune action ſur quelques autres ; elle favoriſe ſingulièrement la production de la rouille ſur ceux qui en ſont ſuſceptibles.

Les matières terreuſes ne paroiſſent avoir aucune action ſur les ſubſtances métalliques. On ne connoît pas du tout celle des matières ſalino-terreuſes ſur ces ſubſtances. Les alkalis en diſſolvent quelques-unes, & n'agiſſent que foiblement ſur la plupart d'entr'elles.

Les acides ſe combinent beaucoup mieux avec les métaux. L'acide vitriolique produit alors ou du gaz inflammable, ou du gaz ſulfureux, ou du ſoufre, en s'uniſſant, ſuivant *Stahl*, à leur phlogiſtique, ou en ſe décompoſant ſuivant les Modernes, & en perdant ſon air pur qui lui eſt enlevé par les ſubſtances métalliques.

L'acide nitreux les diſſout ſouvent avec plus de rapidité que l'acide vitriolique, quoiqu'il y adhère en général beaucoup moins. Il produit une grande quantité de gaz nitreux ; le métal ſe trouve plus ou moins calciné ; il ſe précipite, ou bien il reſte uni à cet acide. *Stahl* attribuoit cet effet au dégagement du phlogiſtique des métaux. Quelques Chimiſtes penſent qu'il eſt dû à la dé-

compoſition de l'acide & à la ſéparation de l'air pur & du gaz nitreux qu'ils regardent comme les deux principes de cet acide. M. *Prouſt* a découvert que pluſieurs des ſubſtances métalliques font détonner l'acide nitreux. (*Journal de Médecine*, *Juillet 1778.*)

L'acide marin agit en général avec peu d'énergie ſur ces ſubſtances. Cependant les diſſolutions qu'il forme ſont plus permanentes, & ſouvent plus difficiles à décompoſer que celles des deux acides précédens.

L'eau régale les diſſout avec des phénomènes particuliers.

L'acide crayeux les attaque foiblement; cependant il eſt ſuſceptible de ſe combiner à la plupart, comme l'a démontré M. *Bergman*. La nature préſente ſouvent des combinaiſons de métaux avec cet acide, & quelquefois ces eſpèces de ſels ſont criſtalliſées.

L'acide ſpathique & le ſel ſédatif s'uniſſent également aux matières métalliques; mais ces compoſés ſont en général peu connus.

Parmi toutes les combinaiſons des métaux avec les acides, les unes ſont ſuſceptibles de criſtalliſer, d'autres ne prennent aucune forme régulière. Il en eſt que le feu décompoſe, & quelques-unes n'éprouvent aucune altération de la part de cet agent. La plupart s'altèrent à l'air. Toutes

ſont plus ou moins ſolubles dans l'eau, & peuvent être décompoſées par ce fluide, en grande quantité, ainſi que l'a fait remarquer M. *Macquer;* toutes ſont précipitées par l'argile, la terre peſante, la magnéſie, la chaux & les alkalis qui ont en général plus d'affinité avec les acides.

Les ſels neutres ne ſont que peu altérés par les matières métalliques, tant que l'on opère par la voie humide; mais ſi l'on chauffe fortement des mêlanges de ces ſels avec les métaux, pluſieurs d'entr'eux ſont décompoſés. Quelques ſels vitrioliques forment alors du ſoufre. M. *Monnet* eſt le ſeul Chimiſte qui ait bien connu ces décompoſitions. Le nitre détonne la plupart des ſubſtances métalliques, & il les calcine. Le ſel ammoniac eſt ſouvent décompoſé par ces ſubſtances. Ces propriétés indiquées ici en général, ſeront examinées en détail dans l'hiſtoire de chaque ſubſtance métallique.

§. III. *Hiſtoire naturelle des Subſtances métalliques.*

Les ſubſtances métalliques exiſtent dans l'intérieur de la terre en trois états différens; le premier eſt celui de métal vierge ou natif, c'eſt-à-dire, pourvu de toutes ſes propriétés; c'eſt ainſi que ſe trouvent toujours l'or, ſouvent l'argent, le cuivre, le mercure, le biſmuth,

l'arſenic, rarement le fer, plus rarement encore le plomb, le zinc, le régule d'antimoine, jamais l'étain & le cobalt.

Le deuxième état où ſe rencontrent les ſubſtances métalliques eſt celui de terre ou de chaux; c'eſt-à-dire, n'ayant pas l'aſpect métallique, mais plutôt une ſorte de reſſemblance avec les ochres ou les matières pierreuſes appelées ſpaths. Auſſi nomme-t-on ces ſortes de minéraux, métaux ſpathiques. On trouve ſouvent le cuivre dans l'état de chaux verte ou bleue, quelquefois criſtalliſée régulièrement; le fer dans l'état de rouille ou de ſpath blanc ou coloré, quelquefois criſtalliſé; le plomb dans l'état de chaux criſtalliſée, ou de ſpath blanc, rouge ou vert; l'étain auſſi quelquefois; le zinc dans l'état de calamine; le cobalt en fleurs rouges, & l'arſenic en chaux blanche.

Le troiſième état naturel des métaux & celui qui eſt le plus commun, conſtitue les mines ou minérais. La ſubſtance métallique s'y trouve combinée avec une matière quelconque, qui lui enlève ſes propriétés métalliques, & elle ne peut les recouvrer que lorſqu'elle en eſt ſéparée. Cette matière que l'on nomme le minéraliſateur, eſt ou du ſoufre, ou un autre métal, ou quelque ſubſtance ſaline. On trouve ſouvent le zinc, le fer, le cuivre, & rarement le plomb, combinés avec l'acide vitriolique. Quelques Chi-

miſtes aſſurent même que le ſoufre eſt le minéraliſateur le plus commun. Il eſt uni à l'argent dans la mine d'argent vitreuſe; celles de cuivre contiennent preſque toujours une très-grande quantité de ſoufre; le fer eſt combiné avec ce minéral dans la pyrite martiale, le plomb dans la galène, le mercure dans le cinnabre, le zinc dans la blende, le régule dans l'antimoine; enfin on trouve quelquefois le biſmuth uni au ſoufre, & ſouvent l'arſenic.

Il eſt bon d'obſerver que les métaux n'ont pas tous la même affinité avec le ſoufre. Il en eſt qui en contiennent beaucoup & qui le perdent aiſément; leur éclat métallique en paroît peu altéré; tels ſont le cuivre, le plomb, le régule; d'autres en contiennent très-peu, mais ce ſoufre leur eſt très-adhérent, & quoiqu'il ſoit en petite quantité, il fait diſparoître preſque toutes les qualités métalliques; c'eſt ce qu'on obſerve à l'égard du cinnabre.

Les métaux peuvent ſe trouver alliés avec d'autres métaux, mais c'eſt particulièrement l'arſenic qui les minéraliſe. On trouve le fer, l'étain, le cobalt, ſouvent uni à l'arſenic; quelquefois le métal eſt uni en même-tems à l'arſenic & au ſoufre, comme dans la mine d'antimoine rouge, dans l'argent rouge : enfin, il y a des mines métalliques compoſées de pluſieurs métaux & de plu-

sieurs substances minéralisantes, ainsi que la mine de cuivre grise, la mine d'argent grise, & quelques autres.

Les substances métalliques sont bien moins abondantes dans le globe terrestre que les matières pierreuses. Elles forment dans les montagnes, des veines ou filons qui coupent plus ou moins obliquement les couches de terres & de pierres; c'est l'état le plus ordinaire des métaux minéralisés. Ceux qui sont dans l'état terreux se trouvent souvent par masses que l'eau a transportées & quelquefois fait cristalliser; on rencontre aussi quelques mines métalliques en tas informes : elles doivent alors leur formation à quelques accidens particuliers.

Les filons métalliques sont accompagnés de matières pierreuses qui semblent avoir été formées en même-tems qu'eux. Ces pierres sont ordinairement du quartz & du spath, elles forment deux couches; l'une sur laquelle pose la mine, se nomme lit ou sol; l'autre qui la recouvre est le toît. Ces pierres constituent ce qu'on appelle la gangue ou matrice de la mine, qui ne doit pas être confondue avec le minéralisateur; car celui-ci est combiné avec le métal, de manière qu'il ne peut en être séparé que par des procédés chimiques, tandis que la gangue peut en être séparée par des moyens mé-

chaniques ; il ne faut pas non-plus confondre la gangue qui eſt formée de pierres criſtalliſées, avec la roche qui forme la maſſe des montagnes dans leſquelles ſe trouvent les filons métalliques. Ces derniers ſe diviſent en riches ou pauvres, en filons capitaux ou veinules, en filons de vrai cours qui ſe continuent dans la même direction, ou filons rébelles qui ſe détournent & ſont interrompus dans leur continuité.

Les ſubſtances métalliques paroiſſent toutes devoir leur formation à l'eau ; en effet, la plupart ſe trouvent criſtalliſées ou mêlées à des ſubſtances que le feu n'auroit pas manqué d'altérer, comme les pierres calcaires & le ſoufre ; & l'on rencontre parmi elles des corps qui ont conſervé l'organiſation végétale ou animale, organiſation que le feu n'auroit pas reſpectée ; il y a peut-être quelques mines métalliques qui ont été formées par le feu ; telle paroît être la mine de fer de l'iſle d'Elbe, mais ces cas ſont rares.

Les mines ſe trouvent plus communément dans les montagnes que dans les plaines, & preſque toujours dans celles qui forment des chaînes continues. On obſerve que les plantes qui croiſſent à la ſurface des montagnes qui renferment ces matières, ſont arides ; les arbres y ſont tortueux, & ont un mauvais port ; la neige y fond preſqu'auſſi-tôt qu'elle y tombe ;

les

les sables offrent souvent des couleurs métalliques. On trouve dans le voisinage, des sources d'eaux minérales métalliques ; l'examen de ces eaux & des sables qu'elles charient, fournissent de très-bons indices de la présence des matières métalliques qui les avoisinent. Lorsqu'on voit paroître à la surface de la terre quelques veines métalliques, ces indices doivent suffire pour faire sonder le terrein ; la sonde rapportant les substances qui composent l'intérieur de la montagne avec la matière minérale métallique, sert à faire connoître quelle est la nature de cette substance, & la résistance qu'on doit attendre du terrein.

§. IV. *De l'Art d'essayer les mines, ou de la Docimasie.*

Lorsqu'on a retiré une certaine quantité de mine, il convient d'en faire l'essai pour en connoître exactement la nature & le produit. Ces essais forment une des parties les plus importantes de la Chimie, à laquelle on a donné le nom de docimasie. Ils doivent être variés suivant la nature de chaque mine ; cependant il est certains procédés généraux qu'il convient de suivre dans tous les essais.

On prend des échantillons de mine qu'on choisit parmi les plus riches, les plus pauvres,

& ceux d'une richeſſe moyenne; cette opération s'appelle lotir les mines; elle eſt indiſpenſable, parce que ſi on ne tentoit que l'eſſai d'un échantillon riche, on feroit concevoir des eſpérances trop flateuſes; ſi on eſſayoit des échantillons très-pauvres, on pourroit tomber dans le découragement. Les mines étant loties, il faut les piler exactement, & enſuite les laver à grande eau. Ce fluide emporte la gangue réduite en poudre; le minerai, comme plus peſant, reſte au fond du vaſe où ſe fait le lavage. La mine lavée doit être enſuite grillée avec ſoin pour enlever par la ſublimation la plus grande quantité poſſible de leur minéraliſateur; on doit faire ce grillage dans une petite écuelle de terre, couverte d'un vaiſſeau ſemblable. Cette précaution eſt néceſſaire, parce que certaines mines pétillent au feu & ſautent hors de la capſule dans laquelle on les grille; cet accident eſt capable de rendre le réſultat incertain. Comme ce grillage fait en plein air, laiſſe ordinairement le métal dans l'état de chaux, & peut même en faire perdre une partie ſi le métal que l'on eſſaie eſt volatil, nous préférons de griller les mines dans une cornue de grès. Cette opération a l'avantage de faire connoître la nature & la quantité du minéraliſateur, & de donner une analyſe beaucoup plus exacte du mi-

néral dont on fait l'eſſai. Lorſque la mine a été tenue rouge pendant quelque tems, & qu'il ne s'en exhale aucune vapeur, le grillage eſt fini. Comme on a peſé la mine avant & après le lavage pour déterminer la quantité de gangue qu'elle contenoit, on la pèſe de nouveau après le grillage, pour ſavoir combien elle a perdu par cette opération.

La mine grillée doit être fondue; à cet effet, on la mêle avec trois parties de flux noir & un peu de ſel marin décrépité, on la met dans un creuſet fermé de ſon couvercle, on place ce creuſet dans un bon fourneau de fuſion. L'alkali du flux noir fond le métal, & abſorbe la portion de minéraliſateur qui reſte dans la mine. Le charbon du tartre qui ſe trouve dans le flux noir, ſert à réduire la partie calcinée du métal; le ſel marin empêche que le mêlange ne ſouffre de déperdition pendant la fuſion, parce que ce ſel étant plus léger que les autres matières, occupe toujours la partie ſupérieure du creuſet, recouvre le mêlange & ſupporte ſeul le déchet.

La fuſion étant achevée, il faut laiſſer refroidir très-lentement le creuſet; on s'apperçoit que la matière a été bien fondue, lorſque le métal eſt raſſemblé en un ſeul culot convexe à ſa ſuperficie, qu'il ne ſe trouve aucun grain dans les ſcories, & que ces ſcories elles-mêmes ſont en

une masse vitreuse, compacte & uniforme, couverte d'une couche de sel marin fondu. On pèse exactement le culot métallique, & on connoît en quelle proportion le métal se trouve dans la mine que l'on a essayée.

Il est des mines qui sont plus dures & plus réfractaires ; alors on ajoute des fondans plus actifs & en plus grande quantité, comme le borax, le verre pilé, les alkalis fixes, &c. Il arrive souvent que le même minerai contient des métaux parfaits avec des métaux imparfaits ; on les sépare en chauffant avec le contact de l'air le culot métallique. Le métal imparfait se calcine & se dissipe ; le métal parfait reste pur ; cette opération se nomme en général affinage. Le métal parfait qu'on obtient par ce procédé est presque toujours un mêlange d'or & d'argent. On sépare ces deux métaux par le moyen d'un dissolvant qui s'empare de l'argent & laisse l'or intact ; cette opération se nomme départ. Les résidus que tous ces procédés fournissent, doivent être pesés avec la balance d'essai.

Ce travail, quelqu'exact qu'il paroisse, est souvent moins utile pour guider dans l'exploitation d'une mine, que ne feroit un essai plus grossier ; parce que dans les travaux en grand, on n'emploie pas des matériaux aussi chers, & que d'ailleurs on n'opère pas avec autant de pré-

caution; il faut donc essayer de fondre la mine à travers les charbons dans un fourneau de fusion. Les charbons réduisent la chaux métallique, l'alkali fixe qui se produit dans leur combustion, absorbe une portion de la substance qui minéralise le métal. Il faut quelquefois ajouter un peu de limaille ou de scories de fer, ou du fiel de verre pour faciliter la fusion des mines très-réfractaires.

Il est une sorte d'essai par la voie humide qui peut se pratiquer lorsqu'on veut connoître les métaux contenus dans des échantillons de mines qu'on se propose de conserver dans des Cabinets d'Histoire Naturelle. On prend un petit morceau de l'échantillon, on le fait digérer dans des acides qui dissolvent le métal & en séparent le minéralisateur; le sel qui résulte de l'union du métal à l'acide fait connoître la qualité de ce métal; mais cet essai ne peut pas avoir lieu pour toutes sortes de mines, parce qu'elles ne sont pas toutes susceptibles d'être attaquées par les acides.

§. V. *De l'Art d'extraire & de purifier en grand les métaux, ou de la Métallurgie.*

Lorsqu'on s'est assuré par un essai convenable que la mine peut être exploitée utilement, on y procède de la manière suivante. On creuse un

puits quarré perpendiculaire, assez large pour y placer des échelles droites, à l'aide desquelles les Ouvriers puissent descendre & monter. Ordinairement on pose sur ces puits des treuils pour tirer les seaux chargés de minerai; quelquefois aussi on y met des pompes pour puiser l'eau qui s'y rassemble. Si la mine est trop profonde pour qu'un seul puits conduise au sol du filon, on pratique une galerie horisontale, au bout de laquelle on creuse un nouveau puits, & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on soit parvenu au fond de la mine.

Si la roche dans laquelle on creuse est fort dure & capable de se soutenir d'elle-même, la mine n'a pas besoin d'être étayée; mais si on travaille dans des roches tendres ou dans des terres qui peuvent s'ébouler, on est obligé d'étançonner les galeries, & de garnir les puits de pièces de charpente, qu'on recouvre de planches dans tout le pourtour.

Il est essentiel de renouveler l'air dans les mines; lorsqu'il est possible de creuser une galerie, qui du bas des puits réponde dans la plaine, le courant d'air s'établit aisément; quand cela ne se peut pas, on creuse un puits qui aboutit à l'extrêmité de la galerie opposée à celle où se trouve le premier. Lorsque l'un des deux puits est plus bas que l'autre, l'air circule très-aisément;

mais si les deux puits sont de hauteur égale, le courant d'air ne sauroit s'établir : dans ce dernier cas, on allume du feu dans un fourneau, au-dessus de l'un des puits, & l'air, forcé de traverser les matières combustibles, se renouvelle continuellement dans la galerie.

L'eau est encore un inconvénient très-grand dans les mines ; si elle sort peu à peu entre les terres, on tâche de lui ménager une issue dans la plaine, & de là dans la rivière la plus voisine, à l'aide d'une galerie de percement. Si elle se ramasse en plus grande quantité, on tire l'eau à l'aide des pompes. Quelquefois en perçant la roche il en sort une quantité d'eau énorme & capable de remplir à l'instant toutes les galeries ; les Ouvriers en sont avertis par le retentissement qu'ils entendent en frappant la roche ; alors ils établissent une porte dans une des galeries, cette porte peut se fermer par un valet, un Ouvrier perce la roche pour donner issue à l'eau, & se retire en fermant la porte sur lui, il a le tems de s'éloigner avant que l'eau puisse gagner.

Il s'élève dans les souterrains des mines des vapeurs d'acide crayeux & de gaz inflammable, dégagées ou formées par la réaction des matières minérales & métalliques les unes sur les autres. Souvent aussi les feux que les Ou-

vriers ſont obligés d'allumer, dans le deſſein d'attendrir la roche, favoriſent le dégagement de ces gaz, dont les dangereux effets ne peuvent être prévenus que par les courans d'air rapides, ou par la détonnation.

Le minéral, tiré de la terre, eſt enſuite pilé, lavé, grillé, fondu & affiné. On pile la mine ſous de gros pilons mus par un courant d'eau ; les pilons ſe nomment bocards ; la mine pilée eſt lavée ſur des tables inclinées de ſorte que l'eau s'écoule & emporte la gangue. Les mines qui contiennent beaucoup de ſoufre, doivent être grillées à l'air ; celles qui en contiennent peu, doivent l'être dans des fourneaux qui ſervent enſuite à les fondre ; quelques mines ſe fondent ſeules ; d'autres veulent être fondues à travers les charbons, & avec différens fondans. Les fourneaux de fuſion diffèrent ſuivant les pays & la qualité plus ou moins réfractaire de la mine. Ceux qui ſervent à l'affinage, ne ſont pas eſſentiellement différens des premiers. Quelquefois même ces deux opérations ſe font dans un ſeul fourneau. Lorſqu'on a ainſi réduit les métaux, ils ſont preſque toujours unis pluſieurs enſemble ; on a alors recours pour les ſéparer, à des procédés entièrement chimiques, & que nous ferons connoître à l'article de chaque métal.

§. VI. *Distinction des Substances métalliques, & histoire particulière de chacune d'elles.*

Les substances métalliques étant en assez grand nombre, il est nécessaire d'établir entr'elles un ordre qui réunisse celles dont les propriétés sont semblables, & sépare celles qui diffèrent les unes des autres. La ductilité nous sert de premier caractère. Les substances métalliques qui n'en ont point du tout, ou au moins dans lesquelles cette propriété est très-bornée, ont été appellées demi-métaux. Celles au contraire qui sont très-ductiles, sont nommées métaux. Les demi-métaux sont, ou très-cassans sous le marteau, ou susceptibles de s'étendre légèrement; ce qui fournit une subdivision entre ces substances. Les métaux peuvent aussi être subdivisés, relativement à la manière dont le feu agit sur eux. En effet, les uns chauffés avec le concours de l'air, se calcinent facilement; d'autres au contraire traités de même, n'éprouvent aucune altération. Les premiers sont les métaux imparfaits; les seconds, les métaux parfaits. Pour ne pas multiplier les divisions dans le cours du traité de ces substances, nous présentons ici une table dans laquelle les matières métalliques sont disposées dans le rang que chacune d'elles doit occuper. Nous ferons ensuite l'histoire par-

ticulière de chaque métal, en les traitant de suite, & sans rappeler la division à laquelle il appartient ; ce qui seroit inutile d'après le tableau préliminaire.

Les substances métalliques sont,

Ou peu ductiles.

I. Section.

DEMI-MÉTAUX.

I. Division.

Les uns se cassent sous le marteau.

L'arsenic,
Le cobalt,
Le bismuth,
Le régule d'antimoine,
Le nickel,
La manganèse.

II. Division.

Les autres ont une sorte de demi-ductilité.

Le zinc,
Le mercure.

Ou très-ductiles.

II. Section.

MÉTAUX.

I. Division.

Les uns se calcinent aisément lorsqu'on les chauffe avec contact de l'air.

MÉTAUX IMPARFAITS.

Le plomb,
L'étain,
Le fer,
Le cuivre.

II. Division.

Les autres ne se calcinent point par le même procédé.

MÉTAUX PARFAITS.

L'argent,
L'or,
La platine.

LEÇON XXVII.

Sorte I. ARSENIC, ou RÉGULE D'ARSENIC (a).

L'ARSENIC doit être placé au premier rang des demi-métaux, parce qu'il a beaucoup de rapport avec les sels. *Kunkel* le regardoit comme une eau-forte coagulée. *Beccher* & *Stahl* l'ont considéré comme une matière saline. M. *Bergman* pense qu'il est susceptible de former un acide particulier. M. *Baumé* ne s'éloigne pas beaucoup de ce sentiment; cependant MM. *Brandt* & *Macquer* ont prouvé que cette substance étoit un vrai demi-métal. L'arsenic pourvu de toutes ses propriétés, a en effet tous les caractères des matières métalliques; il est parfaitement opaque; il a l'éclat & le brillant propre à ces substances; il est extrêmement pesant & fusible.

L'arsenic se trouve souvent natif; il est en masses noires peu brillantes, très-pesantes; quelquefois il a l'éclat métallique, & réfléchit

(a) Nous donnons le nom d'arsenic à la matière demi-métallique, connue ordinairement sous celui de régule d'arsenic. Cette dernière dénomination est impropre, & doit être abandonnée. Ce qu'on appelle arsenic blanc est la chaux de ce demi-métal.

quelques couleurs de l'iris. Lorſqu'on le caſſe, il paroît plus brillant, & ſemble compoſé d'un grand nombre de petites écailles ; lorſque ces écailles ſont ſenſibles à l'extérieur des échantillons, on les nomme alors arſenic teſtacé, ou improprement cobalt teſtacé ; parce qu'autrefois, comme on ne connoiſſoit point le caractère métallique de l'arſenic, & qu'on retiroit des mines de cobalt une grande quantité de chaux d'arſenic, on avoit regardé l'arſenic teſtacé comme une mine de cobalt. L'arſenic vierge eſt très-aiſé à reconnoître lorſqu'il a l'éclat métallique, & qu'il eſt en petites écailles ; mais lorſqu'il eſt noir, & que dans ſa fracture il paroît compoſé de grains fins & très-ſerrés, on ne peut le diſtinguer que par ſa peſanteur qui eſt très-conſidérable, & parce que ſi on l'expoſe ſur des charbons ardens, il ſe diſſipe en entier ſous la forme de fumées blanches, qui ont une forte odeur d'ail. Ce dernier métal ſe trouve abondamment à Sainte-Marie-aux-Mines. Il eſt mêlé avec la mine d'argent griſe ; on en rencontre auſſi parmi les mines de cobalt en Saxe, & à Andrarum en Scanie.

La nature offre quelquefois l'arſenic en chaux blanche, ayant même l'aſpect vitreux, mais le plus ſouvent ſous la forme de fleurs, ou mêlée à quelques terres. Cette chaux exiſte auſſi à

Sainte-Marie-aux-Mines ; on la reconnoît par les fumées blanches, & l'odeur d'ail qu'elle exhale lorſqu'on en jette au feu.

L'arſenic eſt ſouvent uni avec le ſoufre ; il forme alors l'orpiment & le réalgar. L'orpiment natif eſt en maſſes plus ou moins groſſes, jaunes, brillantes, & comme talqueuſes ; il y en a de plus ou moins brillant ; ſouvent il eſt mêlé de réalgar ; quelquefois il tire ſur le verd. Le réalgar eſt d'un rouge plus ou moins vif & tranſparent. On en trouve beaucoup à Quitto & ſur le Véſuve ; ces deux matières ne paroiſſent différer que par le plus ou moins grand degré de feu qui les a combinées.

Le miſpikel, ou pyrite arſenicale, eſt la dernière mine d'arſenic. Ce demi-métal s'y trouve combiné au fer ; quelquefois le miſpikel eſt criſtalliſé en cubes, ſouvent il n'a point de forme régulière. Cette mine eſt de couleur blanche & chatoyante ; *Wallerius* la nomme mine d'arſenic blanche cubique.

On trouve encore l'arſenic dans les mines de cobalt, d'antimoine rouge, d'étain, de fer, de cuivre & d'argent.

L'arſenic pur, nommé auſſi régule d'arſenic, eſt d'une couleur griſe noirâtre, réfléchiſſant les couleurs de l'iris ; il eſt très-peſant & très-friable.

Exposé au feu dans des vaisseaux fermés, il se sublime sans éprouver de décomposition ; c'est même une des matières métalliques les plus volatiles. Il est susceptible de cristalliser en pyramides triangulaires, lorsqu'on le sublime lentement. L'arsenic chauffé avec le contact de l'air, se calcine très-promptement ; sa chaux se dissipe sous la forme de fumées blanches, qui répandent une odeur d'ail très-forte. Lorsque l'arsenic est rouge, il paroît brûler avec flamme.

La chaux d'arsenic diffère essentiellement de toutes les chaux métalliques. Elle a une saveur très-forte, & même caustique ; c'est un poison très-violent. Si on l'expose au feu dans des vaisseaux fermés, elle se volatilise à une chaleur médiocre, en une poudre blanche, cristalline, nommée fleurs d'arsenic ; si la chaleur est un peu plus forte, elle se vitrifie en se sublimant ; il en résulte un verre très-transparent, susceptible de se cristalliser en solide triangulaire applati, dont les angles sont tronqués. Ce verre se ternit facilement à l'air. Aucune chaux métallique n'est volatile par elle-même, & celle d'arsenic présente seule cette propriété. Elle est en même tems très-fusible & très-vitrifiable. M. *Brandt* avance que l'arsenic en se calcinant, diminue de poids ; mais ce fait n'est pas bien démontré. *Becher* attribuoit la pesanteur & la

volatilité de l'arſenic à un principe particulier, qu'il nommoit terre mercurielle ou arſenicale, & dont *Stahl* n'a pas pu démontrer l'exiſtence.

L'arſenic, dans l'état de régule, n'agit pas d'une manière ſenſible ſur les corps combuſtibles; mais la chaux & le verre d'arſenic les altèrent ſenſiblement, & reprennent l'éclat métallique. *Stahl* penſe que dans ce cas le phlogiſtique que l'arſenic a perdu dans la calcination, lui eſt rendu par le corps combuſtible. Les partiſans de la doctrine des gaz croient au contraire que la chaux d'arſenic eſt un compoſé d'arſenic & d'air pur, & que le corps combuſtible en lui enlevant cet air, la remet dans l'état métallique. Pour réuſſir à réduire la chaux d'arſenic, on fait une pâte avec cette chaux en poudre & du ſavon noir; on met cette pâte dans un matras, ſur un bain de ſable; on chauffe d'abord foiblement pour deſſécher l'huile; lorſqu'il ne s'exhale plus de vapeurs humides, on augmente le feu pour faire ſublimer l'arſenic. On caſſe le matras, & on trouve à ſa partie ſupérieure un pain, ayant l'aſpect & le brillant métallique de l'arſenic; la plus grande partie du charbon de l'huile reſte au fond du matras.

L'arſenic expoſé à l'air, y noircit ſenſiblement; le verre d'arſenic perd ſa tranſparence, & devient laiteux.

L'arsenic ne paroît point être attaqué par l'eau; mais sa chaux se dissout très-bien dans ce menstrue, en quantité un peu plus grande à chaud qu'à froid; au reste, la dissolubilité de cette substance varie suivant qu'elle a été plus ou moins parfaitement calcinée. La chaux d'arsenic fournit, par l'évaporation lente de sa dissolution, des cristaux jaunâtres en pyramides triangulaires; on ne connoît aucune chaux métallique qui se dissolve dans l'eau en aussi grande quantité; cette propriété jointe à sa saveur extrême la rapproche des matières salines.

La chaux d'arsenic s'unit assez bien aux terres par la fusion; elle se fixe avec elles, & en accélère la vitrification; mais tous les verres dans lesquels elle entre ont l'inconvénient de se ternir à l'air en peu de tems. On ne connoît pas l'action des matières salino-terreuses sur l'arsenic, ni sur sa chaux. Les alkalis fixes caustiques, qui n'ont point une action sensible sur l'arsenic, dissolvent très-bien la chaux de ce demi-métal. M. *Macquer*, dans son beau travail sur cette matière (*Académ. 1746*), a observé qu'en faisant bouillir de la chaux d'arsenic en poudre dans la liqueur de nitre fixé, ou dissolution d'alkali fixe végétal voisin de la causticité, cette substance s'y dissout complettement, & forme un fluide brun, gélatineux, dont la consistance augmente

mente peu à peu. Ce composé, auquel il a donné le nom de foie d'arsenic, ne cristallise point ; il devient dur & cassant ; il est déliquescent, dissoluble dans l'eau, qui en précipite quelques flocons bruns. Poussé au grand feu, le foie d'arsenic laisse échapper cette dernière substance. Il est décomposé par les acides. L'alkali minéral présente les mêmes phénomènes ; mais sa dissolution a donné à M. *Macquer* des cristaux irréguliers dont il lui a été impossible de déterminer la forme.

L'acide vitriolique même concentré, n'attaque pas l'arsenic à froid ; mais si on le fait bouillir avec ce demi-métal dans une cornue, l'acide donne d'abord beaucoup de gaz sulfureux ; ensuite il se sublime un peu de soufre, & l'arsenic se trouve réduit en chaux, mais sans être dissous. L'huile de vitriol concentrée & bouillante dissout aussi la chaux d'arsenic ; mais lorsque la dissolution est refroidie, cette chaux se précipite, & l'acide ne paroît plus en retenir. Elle acquiert dans cette combinaison une fixité assez considérable. M. *Bucquet* assure qu'en la lessivant pour emporter le peu d'acide qu'elle peut retenir, elle reprend toutes ses qualités.

L'acide nitreux appliqué à l'arsenic l'attaque avec vivacité & le calcine ; cet acide dissout aussi la chaux d'arsenic en assez grande quan-

tité, lorſqu'il eſt aidé d'une douce chaleur. Saturé de l'une ou de l'autre de ces ſubſtances, il conſerve l'odeur qui lui eſt propre; évaporé fortement, il forme un ſel qui n'a point de forme régulière, ſuivant M. *Bucquet*, & que M. *Baumé* dit être en partie cubique, & en partie taillé en pointes de diamans. *Wallerius* dit que ſes criſtaux ſont ſemblables à ceux du nitre lunaire. Le nitre d'arſenic attire puiſſamment l'humidité de l'air; il ne détonne pas ſur les charbons; il n'eſt décompoſé ni par l'eau, ni par les acides; les alkalis n'y occaſionnent aucun précipité : cependant ils le décompoſent, au rapport de M. *Bucquet*, puiſqu'en faiſant évaporer une diſſolution nitreuſe arſenicale, à laquelle on a ajouté une leſſive alkaline, on obtient du nitre & du ſel neutre arſenical.

L'acide marin aidé de l'action du feu, diſſout l'arſenic & ſa chaux, ſuivant M. *Bucquet*. Cette combinaiſon peut être précipitée par les alkalis fixes & volatils. M. *Baumé* dit que ce régule ſe diſſout dans l'acide marin bouillant, & qu'il ſe précipite en une poudre jaune comme du ſoufre. MM. *Bayen* & *Charlard*, dans leurs recherches ſur l'étain, ont conſtaté que l'acide marin n'a aucune action à froid ſur l'arſenic, & qu'à chaud il n'en a qu'une très-foible, & à peine ſenſible.

On ne connoît pas l'action des autres acides

ſur l'arſenic & ſur la chaux de ce demi-métal. L'arſenic mêlé avec le nitre, & projetté dans un creuſet rougi au feu, produit une détonnation vive; l'acide nitreux calcine, brûle le demi-métal: on trouve dans le creuſet, après l'opération, l'alkali fixe qui ſervoit de baſe au nitre, & l'arſenic réduit en chaux combinée en partie avec l'alkali fixe. Si on mêle partie égale de chaux d'arſenic & de nitre, & qu'on mette ce mêlange en diſtillation dans une cornue de verre, on obtient un eſprit de nitre en vapeurs très-rouges. Cet acide ne peut ſe condenſer qu'autant qu'on met un peu d'eau dans le ballon, ce qui le fait paroître de couleur bleue. *Beccher*, *Stahl* & *Kunckel* ont décrit cette opération. M. *Macquer*, qui l'a répétée avec ſoin, ayant examiné le réſidu dont ces Chimiſtes n'avoient pas parlé, a découvert qu'il étoit formé par la combinaiſon de la chaux d'arſenic avec l'alkali fixe végétal. Il lui a donné le nom de ſel neutre arſenical. Ce ſel diſſous dans l'eau & évaporé à l'air, donne des criſtaux en priſmes tétraëdres, terminés par des pyramides à quatre faces égales; quelquefois la forme de ces criſtaux varie.

Le ſel neutre arſenical expoſé au feu ſe fond facilement, reſte en fonte tranquille, ſans s'alkaliſer, & ſans qu'il ſe volatiliſe aucune portion de chaux d'arſenic; il n'éprouve pas d'altération

ſenſible à l'air. Il eſt beaucoup plus diſſoluble dans l'eau que la chaux d'arſenic pure, & il ſe diſſout en plus grande quantité dans l'eau chaude que dans l'eau froide.

Il ne peut être décompoſé par aucun acide pur, mais il l'eſt par la voie des affinités doubles. Si on mêle à la diſſolution de ce ſel un peu de diſſolution de vitriol martial, il ſe fait une double décompoſition & une double combinaiſon; l'acide vitriolique quitte le fer pour s'unir à l'alkali fixe, & la chaux d'arſenic ſéparée d'avec ce dernier, ſe combine avec celle du fer. Les matières combuſtibles décompoſent très-bien le ſel neutre arſenical.

La chaux d'arſenic décompoſe auſſi le nitre rhomboïdal, à l'aide de la diſtillation, & forme avec ſa baſe un ſel neutre arſenical minéral, qui, ſuivant M. *Macquer*, diffère peu du ſel neutre arſenical à baſe d'alkali fixe végétal, & qui criſtalliſe abſolument de la même manière. Cette chaux agit de même ſur le ſel ammoniacal nitreux; unie avec ſa baſe, elle conſtitue un ſel arſenico-ammoniacal. Cette opération demande quelques précautions à cauſe de la propriété qu'a le ſel ammoniacal nitreux de détonner ſans addition dans les vaiſſeaux clos.

La chaux d'arſenic ne décompoſe pas le ſel marin; elle ne ſépare que difficilement, ainſi

que l'arsenic lui-même, l'alkali volatil du sel ammoniac.

On n'a point examiné l'action des matières combustibles minérales sur l'arsenic. La chaux de ce demi-métal se combine très-bien avec le soufre. Lorsqu'on fait fondre ces deux substances, il en résulte un corps jaune ou rouge, volatil, qui a une saveur moins forte que la chaux d'arsenic pure, & qui n'est plus soluble dans l'eau. Ce composé se nomme orpin ou orpiment factice lorsqu'il est jaune; il est susceptible de cristalliser en triangles, comme le verre d'arsenic; lorsqu'il est rouge on l'appelle réalgal, réalgar, rizigal factice ou arsenic rouge. Quelques Chimistes ont cru que le réalgal ne différoit de l'orpiment qu'en ce qu'il contenoit plus de soufre; mais M. *Bucquet* a démontré que le composé de soufre & de chaux d'arsenic est rouge lorsqu'il a été fondu, puisqu'il suffit d'exposer de l'orpiment à une chaleur vive pour le faire passer à l'état de réalgar. Je me suis convaincu que le réalgar est beaucoup moins volatil que l'orpiment, puisqu'il reste au fond des matras, où l'on a sublimé le mêlange de chaux d'arsenic & de soufre, des lames rouges boursoufflées, & qui ont été manifestement fondues. L'orpiment & le réalgar artificiels ne diffèrent point des naturels. On les décompose par la chaux & les alkalis.

qui ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a la chaux d'arsenic. Cependant cette chaux a, comme les acides, la propriété de décomposer les foies de soufre.

Toutes les propriétés de la chaux d'arsenic annoncent que cette matière demi-métallique & combustible, unie à l'air pur, a pris les caractères d'une substance saline. La théorie que nous avons exposée en traitant des sels en général, se trouve donc confirmée par ces expériences. M. *Macquer*, par ses belles découvertes sur le sel neutre arsenical, avoit déjà observé que la chaux d'arsenic faisoit fonction d'acide dans ce sel. Mais il étoit difficile de concevoir pourquoi la chaux d'arsenic, dissoute immédiatement dans l'alkali fixe, diffère tant de la même combinaison faite par la décomposition du nitre à l'aide de cette chaux. M. *Schéele*, conduit par la découverte de l'acide marin qu'il appelle déphlogistiqué, a pensé qu'il arrive quelque chose de semblable lorsqu'on distille du nitre avec la chaux d'arsenic. Il croit que l'acide nitreux s'empare du phlogistique encore existant dans cette chaux, & qu'alors cette dernière passe à l'état d'un acide particulier, qu'il a nommé acide arsenical. MM. les Académiciens de Dijon ont adopté cette opinion. Le Chimiste d'Upsal confirme son assertion, en préparant l'acide arse-

nical par des procédés analogues à celui par lequel il forme l'acide marin déphlogiſtiqué. L'un de ces procédés conſiſte à diſtiller un mêlange d'acide marin déphlogiſtiqué, & de chaux d'arſenic. L'acide marin s'empare du phlogiſtique de cette chaux, qui paſſe alors à l'état d'acide. On réuſſit auſſi à préparer l'acide arſenical en diſtillant ſur la chaux d'arſenic quatre parties d'acide nitreux. Ce dernier donne beaucoup de gaz nitreux, & la chaux d'arſenic prend les caractères d'acide; on la chauffe aſſez fortement & aſſez long-tems pour dégager tout l'acide nitreux ſurabondant. Ce qui ſe paſſe dans ces opérations favoriſe beaucoup la doctrine des gaz. En effet, d'un côté, il eſt difficile d'accorder, ſuivant la théorie de *Stahl*, l'exiſtence du phlogiſtique dans la chaux d'arſenic, & de l'autre, rien n'eſt ſi facile à concevoir, d'après la nouvelle doctrine, que le paſſage de cette chaux à l'état d'acide, par l'action de l'eſprit de nitre ou de l'acide marin déphlogiſtiqué de M. *Schéele*. La chaux d'arſenic paroît avoir une grande affinité avec l'air pur; lorſqu'on la diſtille avec l'acide nitreux, ou avec l'acide marin déphlogiſtiqué ou ſaturé de l'air qu'il a enlevé à une chaux métallique, elle s'empare de l'air pur qui entre comme principe dans l'un & l'autre de ces acides. Plus elle contient d'air, plus elle ſe rapproche des

ſubſtances ſalines, & lorſqu'elle en eſt entièrement ſaturée, elle prend tous les caractères des acides, qui, comme nous l'avons démontré, ne ſont que des matières combuſtibles chargées d'air, auquel elles doivent toutes leurs propriétés ſalines. On conçoit très-bien, d'après cette théorie, pourquoi la chaux d'arſenic non ſaturée d'air & telle qu'elle eſt par la ſimple calcination au feu, ne forme point le ſel neutre arſenical de M. *Macquer*, & pourquoi elle ne peut conſtituer ce ſel que lorſqu'elle a été préalablement traitée par les acides qu'elle décompoſe, & auxquels elle enlève l'air à l'aide de la chaleur.

L'acide arſenical diffère beaucoup de la chaux d'arſenic ordinaire. Sa ſaveur eſt plus forte. Il eſt fixe au feu, & l'on ſe ſert de ce procédé pour ſéparer exactement cet acide de la portion de chaux d'arſenic qu'il peut contenir. C'eſt ſans doute en paſſant à l'état d'acide que la chaux d'arſenic prend de la fixité, lorſqu'on l'unit avec l'acide vitriolique. Cet acide eſt ſuſceptible de ſe fondre en un verre tranſparent; il entraîne dans ſa fuſion les matières terreuſes, il paroît même ſuſceptible de ronger le verre. Il rougit foiblement les couleurs bleues végétales. Expoſé à l'air, il perd ſa tranſparence, ſe délite & s'écaille en fragmens ſouvent pentagones, & attire peu

à peu l'humidité. Il se dissout dans deux parties d'eau. Il se combine facilement avec la chaux, plus difficilement avec la terre pesante & la magnésie. Lorsqu'on l'unit avec les alkalis, il forme des sels neutres, que la chaux décompose, suivant M. *Bergman*. La terre pesante & la magnésie paroissent avoir aussi plus d'affinité avec cet acide que n'en ont les alkalis, d'après le même Chimiste. Il y a encore une grande quantité d'expériences à faire pour connoître toutes les propriétés de l'acide arsenical. Les Académiciens de Dijon & M. *Berthollet* sont les seuls Chimistes en France qui aient commencé à l'examiner.

L'arsenic est employé dans plusieurs arts, & notamment dans la teinture. On se sert aussi du sel neutre arsenical, puisque M. *Baumé* en prépare une grande quantité.

La facilité qu'a la chaux d'arsenic de se dissoudre dans l'eau & dans tous les fluides aqueux, fait qu'il peut devenir un poison très-dangereux. On connoît qu'une personne a été empoisonnée par cette substance, aux symptômes suivans. La bouche est sèche, les dents agacées, le gosier serré : on éprouve un crachotement involontaire, une douleur vive à l'estomac, une grande soif, des nausées, des vomissemens de matières glaireuses, sanguinolentes; des coliques très-vives accompagnées de sueurs froides, des

convulsions. Ces symptômes sont bientôt suivis de la mort; on s'assure facilement que l'arsenic en est la cause, en examinant les alimens suspects. La présence de ce poison s'y manifeste, lorsqu'en jettant sur des charbons une portion de ces alimens desséchés, il s'en élève une fumée blanche d'une forte odeur d'ail.

On avoit coutume de donner aux personnes empoisonnées par l'arsenic, des boissons mucilagineuses, ou du lait, ou des huiles douces en grandes doses, dans le dessein de relâcher les viscères agacés, de dissoudre & d'emporter la plus grande partie de l'arsenic. M. *Navier*, Médecin à Châlons, qui s'est occupé de la recherche des contre-poisons de l'arsenic, a trouvé une matière qui se combine avec cette substance par la voie humide, la sature, & détruit la plus grande partie de ses propriétés. Cette substance est le foie de soufre calcaire ou alkalin, & mieux encore le foie de soufre qui tient en dissolution un peu de fer. En versant cet hépar martial dans une dissolution d'arsenic, le foie de soufre se décompose sans exhaler aucune odeur; parce que l'arsenic se combine au soufre avec lequel il fait de l'orpiment, & il s'unit en même-tems au fer. M. *Navier* prescrit un gros de foie de soufre dans une pinte d'eau, qu'il ordonne de prendre par verrées aux personnes empoison-

nées : on peut auſſi leur donner cinq à ſix grains de foie de ſoufre ſec en pillules, & par-deſſus chaque pillule un verre d'eau chaude. Lorſque les premiers ſymptômes ſont diſſipés, il conſeille l'uſage des eaux minérales ſulfureuſes. L'expérience lui a fait connoître qu'elles ſont très-propres à détruire les tremblemens & les paralyſies qui ſuivent ordinairement l'effet de l'arſenic, & qui mènent à la phthiſie & à la mort. M. *Navier* approuve auſſi l'uſage du lait, parce que cette ſubſtance diſſout l'arſenic auſſi-bien que le fait l'eau ; mais il condamne les huiles, qui ne peuvent le diſſoudre.

Sorte II. Cobalt.

Le cobalt ou cobolt eſt un demi-métal d'une couleur blanche, tirant un peu ſur le rouge, d'un grain fin & très-ſerré, & qui ſe réduit en poudre par l'action du pilon. Peſé à la balance hydroſtatique, il perd environ un huitième de ſon poids. Il eſt ſuſceptible de ſe criſtalliſer en faiſceaux d'aiguilles couchées les unes ſur les autres. Le cobalt ſe trouve dans la terre en état de chaux, ou dans celui de mine.

Le cobalt en chaux ſe connoît à ſa couleur rouge, tirant ſur celle des fleurs de pêcher, ou ſur la couleur de lie de vin ; il eſt quelquefois en aiguilles, en faiſceaux, en étoiles, en

ſtries. Il forme le plus ſouvent une ſimple efflorescence, qu'on nomme fleurs de cobalt.

Les mines de cobalt ſont de deux eſpèces : la mine de cobalt griſe ou cendrée ; elle eſt d'un gris blanchâtre, criſtalliſée en cubes entiers ou tronqués, de manière à former des ſolides à quatorze, dix-huit ou vingt-ſix facettes. Quelquefois elle offre à ſa ſurface des dendrites en feuilles de fougère ; dans cet état, on la nomme mine de cobalt tricottée. Souvent les mines de cobalt n'ont aucune criſtalliſation régulière ; mais elles ſont toujours reconnoiſſables à leur couleur griſe blanchâtre, à leur légèreté, & à l'efflorescence rouge qu'elles ont preſque toutes à leur ſurface. M. *Romé de Liſle* fait deux eſpèces de la mine de cobalt blanche & de la griſe.

La mine de cobalt noire, vitreuſe, ou en forme de ſcories, eſt d'une couleur noire foncée comme les mines d'arſenic ; elle eſt plus peſante que la mine de cobalt griſe ; on la trouve ou compacte & comme vitreuſe, ou luiſante & ſemblable à un miroir, ou ſpongieuſe friable & noirciſſant les doigts comme de la ſuie. Elle a reçu dans ces différens états le nom de mine de cobalt ſpéculaire, de fleurs de cobalt noires, &c. La plupart des Minéralogiſtes penſent que le cobalt y eſt minéraliſé par l'arſenic. M. *Monnet* croit que dans la mine de cobalt griſe, l'arſenic

eſt dans l'état de régule ou de métal, & qu'il eſt en état de chaux dans la mine de cobalt noire. Le cobalt ſe trouve aſſez abondamment en Saxe, en Bohême, &c. ſes mines contiennent quelquefois un peu de biſmuth.

Pour faire l'eſſai d'une mine de cobalt, on commence par la piler & la laver, enſuite on la grille pour en ſéparer l'arſenic. Le cobalt reſte dans l'état d'une chaux d'un gris rougeâtre; on mêle cette chaux avec trois parties de flux noir & un peu de ſel marin décrépité; on pouſſe à la fonte; on attend qu'elle ſoit complette, & que la matière ſoit parfaitement liquide pour laiſſer refroidir le creuſet; on l'agite légèrement pour faire précipiter le métal, qui ſe raſſemble en culot au fond du vaiſſeau. Ce culot eſt ſouvent formé de deux matières métalliques; le cobalt eſt placé ſupérieurement, & le biſmuth ſe trouve au-deſſous; on les ſépare facilement d'un coup de marteau.

Dans les travaux en grand, on ne retire point le cobalt ſous la forme métallique. Après avoir pilé & lavé la mine de cobalt, on la grille dans le fourneau à manche. Ce fourneau ſe termine par une longue galerie horiſontale qui ſert de cheminée; c'eſt dans cette galerie que la chaux d'arſenic ſublimée ſe condenſe & ſe fond en verre, que l'on vend dans le commerce ſous

le nom impropre d'arsenic blanc. Si la mine contenoit un peu de bismuth, comme ce métal est très-fusible, il se rassemble au fond du fourneau; le cobalt reste dans l'état d'une chaux grise obscure, nommée safre. Le safre du commerce n'est jamais pur; on le mêle avec trois fois son poids de cailloux pulvérisés. Le safre ainsi mêlé & exposé au grand feu, se fond en un verre d'un bleu obscur, nommé smalt. On réduit ce smalt en poudre dans des moulins, & on le délaye dans l'eau. La première portion de verre qui se précipite est la plus grossière; on la nomme azur grossier; on décante l'eau encore trouble; elle forme un second précipité; on la décante ainsi jusqu'à quatre fois, & le dépôt qu'elle donne alors est plus fin que tous les autres; on le nomme improprement azur de quatre feux. Cet azur est employé dans plusieurs arts pour colorer en bleu les métaux & les verres, &c.

Le safre du commerce, fondu avec le flux noir & le sel marin, donne le demi-métal connu sous le nom impropre de régule de cobalt. La réduction du safre est très-difficile. Il faut employer une grande quantité de fondant, & avoir soin de tenir le creuset rouge-blanc pendant un tems assez long, pour que la matière soit bien fluide, tranquille, & que les scories soient fon-

dues en un verre bleu ; alors le cobalt se précipite & se rassemble en un culot au-dessous des scories.

Le cobalt exposé au feu, ne se fond que lorsqu'il est bien rouge ; ce demi-métal est de très-difficile fusion, & paroît très-fixe au feu ; on ignore même s'il peut se volatiliser dans des vaisseaux fermés ; mais on sait que si on le laisse refroidir lentement, il se cristallise en prismes aiguillés, couchés les uns sur les autres & réunis en faisceaux ; & ils imitent assez bien une masse de basaltes écroulés, comme l'observe M. *Mongez*. Pour réussir dans cette cristallisation, il suffit de faire fondre du cobalt dans un creuset, jusqu'à ce qu'il éprouve une espèce d'ébullition, & d'incliner ce vaisseau, lorsqu'après l'avoir retiré du feu, la surface de ce demi-métal se fige. Par cette inclinaison, la portion encore fondue s'écoule, & celle qui adhère aux parois de l'espèce de géode formée par le refroidissement des surfaces du cobalt, se trouve tapissée de cristaux.

Le cobalt fondu & exposé à l'air, se couvre d'une pellicule sombre & terne, qui n'est qu'une chaux de ce demi-métal, formée par le dégagement de son phlogistique, ou par la combinaison de l'air déphlogistiqué, ou par ces deux causes réunies, suivant M. *Macquer*. On fait plus facilement une plus grande quantité de chaux de co-

balt, en exposant ce demi-métal réduit en poudre dans un têt à rôtir, sous la mouffle d'un fourneau de coupelle, & en l'agitant pour renouveler les surfaces. Cette poudre tenue rouge pendant quelque tems, perd son brillant, augmente de poids, & devient noire. Cette chaux demande un feu de la dernière violence pour se fondre en un verre bleu très-foncé.

Le cobalt se ternit un peu à l'air, & il n'est point attaqué par l'eau. Ce demi-métal ne s'unit point aux terres, mais sa chaux s'y combine par la fusion, & elle forme avec elles un beau verre bleu de la plus grande fixité au feu. C'est à cause de cette propriété de la chaux de cobalt, que cette substance est d'un grand usage dans la peinture des émaux, de la porcelaine & de la faïence. On ne connoît pas bien l'action de la terre pesante, de la magnésie & de la chaux sur le cobalt. Les alkalis l'altèrent manifestement; mais on n'a point encore suivi ces altérations.

Ce demi-métal se dissout dans tous les acides, mais avec des phénomènes différens, suivant son état & celui de l'acide.

Le cobalt dans l'état métallique, ne se dissout que dans l'huile de vitriol concentrée & bouillante. On fait cette dissolution dans une fiole de verre ou dans une cornue; lorsque l'acide

l'acide eſt preſque tout évaporé en gaz ſulfureux, on lave le réſidu; une portion ſe diſſout dans l'eau, & lui communique une couleur roſée ou verdâtre; c'eſt le vitriol de cobalt: l'autre eſt du cobalt calciné par l'acide, dont l'air pur s'eſt combiné avec le demi-métal. M. *Baumé* dit qu'on obtient de la diſſolution vitriolique de cobalt ſuffiſamment évaporée, & par le refroidiſſement, deux ſortes de criſtaux; les uns blancs, petits & cubiques; les autres verdâtres, quarrés, de ſix lignes de long, & larges de quatre. Ce ſont ces derniers qu'il regarde comme le vitriol de cobalt. Les premiers dépendent de quelques autres matières métalliques étrangères unies au cobalt. Les criſtaux de vitriol de cobalt que l'on obtient le plus ſouvent ſous la forme de petites aiguilles, & que M. *Sage* déſigne ſous celle de priſmes tétraëdres rhomboïdaux, terminés par un ſommet dièdre à plans rhombéaux, ſe décompoſent au feu; il ne reſte plus qu'une chaux de cobalt qui ne peut ſe réduire ſeule. La terre peſante, la magnéſie, la chaux & les trois alkalis décompoſent auſſi ce ſel, & en précipitent le cobalt en chaux. L'acide vitriolique étendu d'eau, agit ſur le ſafre, & en diſſout une portion avec laquelle il forme du vitriol de cobalt.

L'acide nitreux diſſout le régule de cobalt

avec effervescence, à l'aide d'une douce chaleur; lorsque la dissolution est au point de saturation, elle est d'un brun rosé ou d'un vert clair. Elle donne par une forte évaporation un nitre de cobalt en petites aiguilles réunies. Ce sel est très-déliquescent; il bouillonne sur les charbons sans détonner, & il laisse une chaux violette. Il est décomposé par les mêmes intermèdes salins que le vitriol de cobalt. Si dans ces décompositions, on ajoute plus d'alkali qu'il n'en faut pour précipiter le cobalt, cette substance se dissout dans l'excédent du sel, & le précipité disparoît.

L'acide marin ne dissout pas le cobalt à froid; mais à l'aide de la chaleur il en dissout une portion. Cet acide agit mieux sur le safre; il forme une dissolution d'un brun rouge, qui devient verte dès qu'on la chauffe; cette dissolution évaporée, & bien concentrée, fournit un sel qui cristallise en petites aiguilles, & qui est fort déliquescent; la chaleur lui donne d'abord une couleur verte, & le décompose.

L'eau régale dissout le cobalt un peu plus aisément que ne fait l'acide marin, mais moins bien que ne fait l'acide nitreux. Cette dissolution est connue depuis long-tems comme une sorte d'encre de sympathie, qui ne devient apparente que lorsqu'on la chauffe; l'écriture qui n'étoit pas

visible paroît d'un beau vert céladon, & disparoît à mesure que le papier se refroidit. Cette propriété appartient à la dissolution de cobalt dans l'acide marin, & l'acide nitreux qu'on a ajouté pour faire l'eau régale, n'y contribue en rien. On avoit cru que la couleur verte que produit l'encre de cobalt chauffée, & qu'elle perd en refroidissant, étoit due au sel métallique que la chaleur faisoit cristalliser, & qui étant exposé à l'air froid, attiroit assez d'humidité pour se dissoudre & disparoître entièrement ; mais il est prouvé que le sel marin de cobalt, même dissous dans l'eau, prend la même couleur dès qu'on lui fait éprouver un certain degré de chaleur.

L'acide du borax ne dissout point immédiatement le cobalt ; mais lorsqu'on mêle une dissolution de ce sel avec une dissolution du demi-métal dans un des acides précédens, il s'opère une double décomposition. L'alkali minéral s'unit avec l'acide qui dissolvoit le métal, & le sel sédatif combiné avec ce dernier se précipite ; on peut recueillir cette combinaison en séparant par le filtre la liqueur qui la surnage.

Le cobalt n'a point d'action sur la plupart des sels neutres. Il se calcine lorsqu'on le traite au feu avec du nitre. Si on projette dans un creuset rouge, un mêlange d'une partie de cobalt en poudre, & de deux ou trois parties de nitre bien

ſec, il ne ſe produit point une détonnation vive, mais il s'excite de petites ſcintillations bien marquées; on trouve enſuite une portion du cobalt changée en une chaux d'un rouge plus ou moins foncé & ſouvent verdâtre. Cette expérience ainſi que toutes celles ſur l'action réciproque du nitre & des matières métalliques, demanderoit à être ſuivie.

Le cobalt ne décompoſe point le ſel ammoniac. M. *Bucquet*, qui a fait cette expérience avec beaucoup de ſoin, n'a pas obtenu un atôme d'alkali volatil; cela dépend du peu d'action qu'a l'acide marin ſur ce demi-métal.

On ne connoît pas l'action du gaz inflammable ſur le cobalt. Le ſoufre ne s'unit que très-difficilement avec cette ſubſtance, mais le foie de ſoufre favoriſe cette combinaiſon; il en réſulte une ſorte de mine artificielle, à facettes plus ou moins larges ou d'un grain plus ou moins fin, d'une couleur blanche ou jaunâtre, ſuivant la quantité de ſoufre combiné. M. *Baumé*, qui a donné d'excellens détails ſur cette combinaiſon, (*Chimie expérimentale & raiſonnée, tome II, page 288 à 297*) obſerve qu'elle ne peut être décompoſée que par les acides, & que le feu n'eſt pas capable d'en ſéparer tout le ſoufre.

Le cobalt n'eſt d'aucun uſage.

LEÇON XXVIII.

Sorte III. Bismuth.

Le bismuth ou étain de glace, est un demi-métal d'un blanc jaunâtre, fort pesant, disposé en grandes lames. Il s'enfonce un peu par les coups de marteau, mais il se brise bientôt en petites paillettes, & finit par se réduire en poudre. Il perd dans l'eau un dixième de son poids. Il est susceptible de cristalliser en prismes polygones, qui se disposent en volutes grecques quarrées, ou entièrement semblables à celles du sel marin. Il n'a point d'odeur ni de saveur marquées.

Le bismuth est souvent sous forme métallique dans la nature. On le reconnoît à sa couleur, à sa molleſſe, telle qu'il se laisse couper au couteau, à sa forme & sur-tout à sa grande fusibilité. Il est ordinairement cristallisé en lames triangulaires qui sont posées les unes sur les autres par recouvrement. J'en possède des échantillons dans lesquels ce demi-métal est sous la forme d'octaëdres très-réguliers. Sa gangue est ordinairement quartzeuse.

Le bismuth est minéralisé, ou par l'arsenic, ou

par le soufre. La mine de bismuth arsenicale est chatoyante; souvent en petites lames luisantes d'un gris clair. Elle est presque toujours mêlée de bismuth natif & de cobalt, dont l'efflorescence rougeâtre se fait quelquefois remarquer à la surface des échantillons. Cette mine diffère de celle de cobalt en ce qu'elle est plus pesante, & d'une couleur plus sombre.

La mine de bismuth sulfureuse est d'un gris blanchâtre, quelquefois tirant sur le bleu, à facettes ou en prismes aiguillés. Elle est assez semblable à la première, mais elle ne contient ni arsenic ni cobalt. Cette mine très-rare ne se trouve qu'à Bastnaès en Suède, & c'est M. *Cronstedt* qui l'a fait connoître.

Le même Minéralogiste parle aussi d'une mine de bismuth martiale, qu'il dit se rencontrer en grosses écailles cunéiformes, à Konsberg en Norwège.

Enfin, le bismuth se rencontre quelquefois dans l'état de chaux. Elle est sous la forme d'une efflorescence granuleuse, d'un jaune verdâtre & jamais rouge, à la surface des mines de bismuth.

Pour faire l'essai d'une mine de bismuth, on se contente de la fondre à une douce chaleur dans un creuset & à l'aide d'une certaine quantité de flux réductif. Comme le bismuth est volatil, on doit le fondre le plus vîte possible; il

vaut même mieux faire cet essai dans des vaisseaux fermés, comme le recommande *Cramer*.

La fonte en grand des mines de bismuth n'est pas plus difficile; on fait une fosse en terre, on la couvre de bûches, qu'on place près les unes des autres; on allume le bois, & on jette pardessus la mine concassée; le bismuth se fond & coule dans la fosse, où il se moule en pain orbiculaire. Dans d'autres endroits on incline un tronc de pin creusé en canal, sur lequel on met un lit de bois; on jette le bismuth sur cette matière combustible après l'avoir allumée. Ce demi-métal se fond, coule dans le canal qui le conduit dans un trou fait en terre, sur lequel pose l'extrémité du tronc de pin. On puise le bismuth dans cette espèce de casse, on le verse dans des moules de fer, ou dans des lingotières.

Le bismuth n'est que peu altéré par le contact de la lumière; il prend cependant à la longue une teinte violette. Il est extrêmement fusible, il se fond long-tems avant de rougir. Chauffé dans des vaisseaux fermés, il se sublime en entier. Si on le laisse refroidir lentement, il se cristallise en volutes grecques. C'est une des substances métalliques qui se cristallise le plus facilement. M. *Brongniart* est un des premiers

Chimiſtes qui ait bien réuſſi à cette criſtalliſation.

Si on tient le biſmuth en fuſion avec le contact de l'air, ſa ſurface ſe couvre d'une pellicule qui ſe change en une terre d'un gris verdâtre ou brune, nommée cendre ou chaux de biſmuth. Dix-neuf gros de biſmuth calcinés dans une capſule de verre, ont donné à M. *Baumé* vingt gros trente-quatre grains de chaux. Le biſmuth chauffé juſqu'à rougir, brûle avec une petite flamme bleue peu ſenſible; ſa chaux s'évapore ſous la forme d'une fumée jaunâtre, qui ſe condenſe à la ſurface des corps froids en une pouſſière de même couleur, nommée fleurs de biſmuth; cette poudre ne doit ſa volatiliſation qu'à la rapidité avec laquelle le biſmuth brûle; car ſi on l'expoſe ſeule au feu, elle ſe fond en un verre verdâtre ſans ſe ſublimer. *Geoffroy* le fils a obſervé que ſur la fin ces fleurs de biſmuth deviennent d'un beau jaune d'orpiment.

La chaux griſe ou brune, les fleurs jaunes & le verre, ne ſont que des combinaiſons de ce demi-métal avec l'air pur. Elles ne ſe réduiſent pas ſans addition, parce qu'il y a beaucoup d'adhérence entre les deux principes qui les compoſent; mais toutes les matières combuſtibles des ſubſtances organiques, ſont capables de les décompoſer & de leur rendre leur état mé-

tallique. M. *d'Arcet* ayant exposé du bismuth dans une boule de porcelaine non cuite, à la chaleur du four qui cuit cette substance, ce demi-métal a coulé au-dehors par une crevasse du creuset; la portion restée dans ce vaisseau y a formé un verre d'un violet sale, tandis que le bismuth fondu à l'extérieur de la boule étoit jaunâtre. Il paroît, d'après ce fait & plusieurs autres semblables, que les verres faits avec ou sans le contact de l'air, diffèrent les uns des autres.

Le bismuth se ternit un peu à l'air, & il se forme une rouille blanchâtre à sa surface. Il n'est point attaqué par l'eau, & il ne se combine point aux terres; mais sa chaux s'unit avec toutes les matières terreuses, & en facilite la fusion.

On ne connoît pas l'action des substances salino-terreuses & des alkalis sur ce demi-métal.

L'huile de vitriol bouillante agit sur le bismuth; elle se décompose & se dissipe en gaz sulfureux. La masse qui reste dans le vaisseau après l'évaporation de l'acide, est blanche; on sépare par l'eau la portion qui n'est que calcinée de celle qui est dans l'état salin; la lessive évaporée fournit un vitriol de bismuth qui est très-déliquescent. Ce sel peut être décomposé par le feu, par les substances salino-terreuses, par les alkalis & même par l'eau en grande quantité.

L'acide nitreux dissout le bismuth avec une rapidité étonnante. Le mêlange s'échauffe prodigieusement, il s'en exhale des vapeurs rouges très-épaisses. Si l'on fait cette dissolution dans l'appareil pneumato-chimique, on en retire une très-grande quantité de gaz nitreux ; c'est un moyen très-prompt & très-commode de se procurer ce gaz. Il se précipite pendant cette dissolution une poudre noire que *Lémery* a prise pour du bitume, que *Pott* a regardée comme du bismuth calciné. M. *Baumé* soupçonne qu'elle pourroit être du soufre. La dissolution nitreuse de bismuth est sans couleur ; lorsqu'elle est très-chargée, elle dépose des cristaux sans évaporation. Ce dernier moyen combiné avec le refroidissement, fournit un nitre de bismuth, sur la forme duquel les Chimistes ne sont nullement d'accord. M. *Baumé* dit que ce sel est disposé en grosses aiguilles taillées en pointes de diamant par un bout. M. *Sage* définit ces cristaux des prismes tétraëdres, un peu comprimés & terminés par deux pyramides trièdres obtuses, dont les plans sont un rhombe & deux trapèzes. Par une évaporation lente, j'en ai obtenu de rhomboïdaux applatis, très-semblables au spath calcaire d'Islande.

Le nitre de bismuth détonne foiblement & par scintillations rougeâtres ; il se fond & se bour-

souffle, & il laisse une chaux d'un jaune verdâtre. Cette chaux ne se réduit pas sans addition. Ce sel, exposé à l'air, perd sa transparence en même-tems que l'eau de sa cristallisation se dissipe. Dès qu'on essaie de le dissoudre dans l'eau, il la rend blanche, laiteuse, & y forme un précipité de chaux de bismuth.

Il en est de même, si l'on ajoute de l'eau à la dissolution du bismuth dans l'acide nitreux; la plus grande partie de la chaux de ce demi-métal se précipite sous la forme d'une poudre blanche, nommée blanc de fard, ou magister de bismuth. Pour avoir ce précipité très-blanc & très-fin, il faut le préparer avec une grande quantité d'eau. Les femmes s'en servent pour blanchir la peau, mais il a l'inconvénient de noircir lorsqu'il est en contact avec des matières odorantes & combustibles; c'est même une des chaux métalliques qui a cette propriété d'une manière plus sensible. Quoique le nitre de bismuth soit en grande partie décomposé par l'eau, il en reste cependant une portion en dissolution, & cette portion ne peut être précipitée que par la chaux ou les alkalis. Ce caractère d'être précipité par l'eau, appartient à toutes les dissolutions de bismuth.

L'acide marin agit difficilement sur le bismuth, il faut que cet acide soit concentré & qu'on le tienne long-tems en digestion sur du bismuth;

cette diſſolution réuſſit encore mieux en diſtillant une grande quantité d'acide marin ſur du biſmuth ; il s'exhale une odeur hépatique de ce mêlange : on lave le réſidu avec de l'eau, qui ſe charge de la portion du métal unie à l'acide. Le ſel marin de biſmuth criſtalliſe difficilement ; il eſt ſuſceptible de ſe ſublimer & de former une ſorte de beurre. Il attire fortement l'humidité de l'air ; l'eau le décompoſe & en précipite une chaux blanche.

On ne connoît point l'action des autres acides ſur le biſmuth.

Le biſmuth eſt calciné par le nitre, mais ſans détonnation ſenſible. Ce demi-métal ne décompoſe point du tout le ſel ammoniac, mais ſa chaux en ſépare complétement l'alkali volatil. On obtient dans cette expérience une grande quantité de gaz alkalin, & le réſidu contient la combinaiſon de la chaux métallique avec l'acide marin. M. *Bucquet* obſerve que le biſmuth n'agit point ſur le ſel ammoniac en raiſon du peu d'action que l'acide marin a ſur ce demi-métal ; mais la propriété qu'a ſa chaux de décompoſer ce ſel, eſt bien remarquable, & elle prouve qu'elle ſe rapproche des ſubſtances ſalines.

Le gaz inflammable altère la couleur du biſmuth, & lui donne une teinte violette. Le ſoufre ſe combine avec lui par la fuſion. Il en réſulte

une ſorte de mine aiguillée bleuâtre. Ce demi-métal ne s'unit pas avec le cobalt.

Le biſmuth eſt employé par les Potiers d'étain. Il pourroit être ſubſtitué au plomb dans l'art de coupeler les métaux parfaits, parce qu'il a comme ce métal, la propriété de ſe fondre en un verre que les coupelles abſorbent. M. *Geoffroy* le cadet a trouvé beaucoup de rapport entre ce demi-métal & le plomb. On ne peut que ſoupçonner les effets du biſmuth ſur l'économie animale; on croit, avec aſſez de vraiſemblance, qu'il ſeroit auſſi dangereux que le plomb. On connoît même quelques mauvais effets de ce demi-métal appliqué extérieurement.

On ſe ſert de la chaux de biſmuth, appelée blanc de fard, pour blanchir la peau; mais il faut alors éviter avec ſoin toutes les matières très-odorantes, & ſur-tout celles qui ſont fétides. Le voiſinage des boucheries, des voieries, des égoûts, des latrines, même des odeurs fortes, influe tellement ſur cette chaux, qu'il rend plus ou moins noire. La vapeur des foies de ſoufre, celle des œufs ſuffit même ſouvent pour produire cet effet.

Sorte IV. Nickel.

Le nickel a été regardé par M. *Cronſtedt* comme un demi-métal particulier, qu'il a fait

connoître en 1751 & 1754, dans les Actes de l'Académie de Stockolm. Ce demi-métal eſt, ſuivant lui, d'une couleur blanche, brillante, tirant ſur le rouge, ſur-tout à l'extérieur. Il eſt très-fragile, & paroît compoſé de facettes dans ſa fracture, ce qui le diſtingue du cobalt. M. *Arvidſſon*, qui a publié, conjointement avec M. *Bergman*, une thèſe ſur les propriétés du nickel, traduite & inſérée dans le Journal de Phyſique, Octobre 1776, a obſervé que le nickel obtenu par le grillage & la fuſion de ſes mines, comme l'avoit indiqué M. *Cronſtedt*, n'eſt rien moins que ce demi-métal pur, & qu'il contient du ſoufre, de l'arſenic, du cobalt & du fer. Comme ces deux Chimiſtes ſont parvenus par un grand nombre de procédés ingénieux, à extraire la plus grande partie de ces matières étrangères, & à obtenir du nickel différent, par pluſieurs de ſes propriétés, de celui de M. *Cronſtedt*, c'eſt de celui-là dont nous parlerons après avoir fait l'hiſtoire de ſes mines.

On trouve le nickel uni au ſoufre & à l'arſenic. Ses mines ont une couleur rouge de cuivre; elles ſont preſque toujours couvertes d'une efflorescence d'un gris verdâtre; les Allemands les nomment kupfer-nickel, ou cuivre faux. Ce minéral eſt très-commun à Freyberg en Saxe; il eſt ſouvent mêlé avec la mine de cobalt griſe.

Mais ſa couleur rouge, ſon efflorescence verdâtre le diſtinguent de cette mine qui eſt griſe ou noire, & dont l'efflorescence eſt rouge ; il eſt ſouvent criſtalliſé en cubes. *Wallérius* déſigne le kupfer-nickel ſous le nom de mine de cobalt d'un rouge de cuivre ; il la croit un compoſé de cobalt, de fer & d'arſenic. Le Chevalier *Von-Linné* le regardoit comme du cuivre minéraliſé par l'arſenic. M. *Romé de Liſle* l'a rangé avec *Wallerius* parmi les mines de cobalt, & penſe comme lui que c'eſt un alliage. M. *Sage* ayant traité cette mine avec le ſel ammoniac, en a retiré du fer, du cuivre & du cobalt. Il croit qu'elle eſt formée de l'alliage de ces trois matières métalliques avec l'arſenic. On y trouve auſſi un peu d'or, ſuivant ce Chimiſte. Il eſt bon d'obſerver qu'il a eu des réſultats différens de ceux de M. *Ardviſſon*. Il a opéré ſur des kupfer-nickels de Biber en Heſſe, & d'Allemont en Dauphiné.

M. *Cronſtedt* annonce qu'on peut ſéparer du nickel de la matière métallique nommée ſpeiſſ par les Allemands, & qui ſe raſſemble dans les creuſets où on fond le ſmalt. M. *Monnet* aſſure que le ſpeiſſ de la Manufacture de Gengenback, à quatorze lieues de Straſbourg, eſt du vrai nickel ; & comme la mine de cobalt qu'on emploie dans cet endroit pour faire le ſmalt eſt très-pure,

il en conclut que le nickel eſt néceſſairement produit par le cobalt lui-même, comme nous le verrons plus bas. Mais M. *Baumé* a retiré du nickel de preſque toutes les mines de cobalt, par le moyen du foie de ſoufre. Voyez *Chimie expérimentale & raiſonnée, tom. II, pag. 288.* Il paroît donc que la mine de cobalt que l'on travaille à Gengenback, contient du nickel qu'il eſt impoſſible d'y reconnoître à l'œil, à cauſe de l'union intime de ces deux matières métalliques.

Pour retirer le nickel de ſa mine, on la fait rôtir lentement, afin d'enlever une portion du ſoufre & de l'arſenic. Elle ſe change en une chaux verdâtre; plus elle eſt verte, plus elle contient de nickel, d'après M. *Arvidſſon.* On la fond enſuite avec trois parties de flux noir & du ſel marin, & on en tire un régule tel que l'a déſigné M. *Cronſtedt*, mais qui eſt bien éloigné d'être le nickel pur; ſes ſcories ſont brunes ou bleues. Beaucoup de Chimiſtes, depuis le travail de M. *Arvidſſon*, regardent encore cette ſubſtance métallique comme un alliage naturel de fer, de cobalt & d'arſenic. Quant au cuivre on n'en a point encore retiré par les expériences les plus délicates de la docimaſie. M. *Monnet* penſe que le nickel n'eſt que du cobalt privé du fer & de l'arſenic. A meſure que nous examinerons les propriétés de ce demi-

demi-métal, nous verrons sur quoi sont fondées ces différentes opinions; nous croyons avec M. *Bergman*, que ce qui en a imposé aux Chimistes sur cet objet, c'est l'extrême difficulté que l'on éprouve pour obtenir du nickel très-pur; vérité bien démontrée dans la dissertation de M. *Arvidsson*, déjà citée. Comme il est certain qu'amené autant qu'il est possible à cet état de pureté, il a des propriétés très-particulières, & qu'on n'a pas encore pu ni le séparer par l'analyse en différentes substances métalliques, ni le recomposer par un alliage quelconque, on doit le regarder comme un demi-métal particulier, jusqu'à ce que des expériences ultérieures nous aient convaincus du contraire.

Le demi-métal que fournit la simple fusion du kupfer-nickel grillé, est à facettes d'un blanc rougeâtre, & très-fragile. Il contient beaucoup d'arsenic, de cobalt & de fer. M. *Arvidsson* lui a fait éprouver six calcinations qui ont duré depuis six jusqu'à quatorze heures chacune; il a réduit le régule après chaque calcination; il a observé qu'en le calcinant, il s'en exhale des vapeurs d'arsenic & des vapeurs blanches qui ne sentent point ce demi-métal; la poudre de charbon mêlée dans ces opérations, facilite la volatilisation de l'arsenic. Le nickel, dont le poids a beaucoup diminué par ces six calcina-

tions, ſentoit encore l'arſenic & étoit attirable. On le fondit ſix fois avec de la chaux & du borax, & on le calcina une ſeptième en y ajoutant du charbon, juſqu'à ce qu'il ne répandît plus de vapeurs d'arſenic. Cette chaux étoit ferrugineuſe, nuancée de taches vertes; réduite, elle donna des ſcories martiales & un bouton encore attirable à l'aimant. Le ſuccès a toujours été pareil avec pluſieurs nickels de différens pays. Le ſoufre, le foie de ſoufre, la détonnation du nitre, les diſſolutions dans l'acide nitreux & dans l'alkali volatil, employés par M. *Arvidſſon*, n'ont jamais pu enlever tout le fer du nickel. Il a conclu de ces expériences, qu'il eſt impoſſible de purifier exactement ce demi-métal; que le ſoufre ne s'en ſépare que par les calcinations répétées; que l'arſenic y eſt plus adhérent; qu'on peut l'en extraire à l'aide de la poudre du charbon & du nitre; que le cobalt y eſt encore plus intimement combiné, puiſque le nitre la fait découvrir, quoique rien n'indiquât ſa préſence; & qu'il eſt impoſſible de le priver de tout le fer qu'il contient, puiſque lorſque le nickel a été traité de toutes ces manières, il eſt quelquefois plus attirable à l'aimant que jamais. M. *Arvidſſon* croit d'après cela, que cette ſubſtance n'eſt autre choſe que du fer dans un état particulier; & il fait un tableau comparé de

plusieurs des propriétés de ce métal avec celles du cobalt, de l'aimant & du nickel, d'après lequel il regarde ces trois matières métalliques, comme du fer différemment modifié. Mais la principale propriété du nickel, qui a conduit M. *Arvidſſon* à cette concluſion, eſt ſon magnétiſme. Ne pourroit-on pas croire qu'elle n'eſt pas ſuffiſante pour confondre deux matières métalliques différentes dans toutes leurs autres propriétés, puiſque d'ailleurs il eſt poſſible que le magnétiſme ne ſoit pas particulier au fer, & ſe rencontre dans pluſieurs ſubſtances métalliques. Je penſe donc que malgré la propriété que préſente le nickel d'être attirable à l'aimant, on doit le conſidérer lorſqu'il a été purifié par les procédés de M. *Arvidſſon*, comme un demi-métal particulier, puiſqu'on ne peut ni en extraire d'autres ſubſtances métalliques, ni l'imiter parfaitement par aucun alliage, puiſqu'enfin il a alors des propriétés qui n'appartiennent qu'à lui, & à l'examen deſquelles nous allons paſſer.

Il n'offre pas de facettes, comme l'avoit indiqué M. *Cronſtedt*, mais ſa caſſure eſt grenue; il pèſe neuf fois plus que l'eau; il n'eſt pas fragile, comme M. *Cronſtedt* l'avoit annoncé; il jouit au contraire de la ductilité dans un degré aſſez marqué pour que M. *Bergman* doute s'il doit être rangé parmi les métaux ou les demi-mé-

taux ; il eſt preſque auſſi difficile à fondre que le fer forgé ; il eſt très-fixe ; il ſe calcine lorſqu'on le chauffe à l'air, & il donne une chaux d'autant plus verte qu'il eſt plus pur. On ne ſait point ſi cette chaux peut ſe fondre en verre ; on la réduit à l'aide des fondans & des matières combuſtibles qui la décompoſent comme toutes les autres. On ne connoît point l'action de l'air & de l'eau ſur le nickel. Sa chaux fondue avec des matières propres à faire du verre, leur donne une couleur d'hyacinthe, plus ou moins rouge. L'action de la chaux, de la magnéſie & des trois alkalis purs ſur le nickel eſt inconnue.

M. *Sage* dit qu'en diſtillant quatre parties d'huile de vitriol ſur une partie de régule de kupfer-nickel en poudre, il paſſe de l'acide ſulfureux ; le réſidu eſt griſâtre ; & en le diſſolvant dans l'eau diſtillée, il eſt de la plus belle couleur verte. Il fournit des criſtaux feuilletés de la couleur de l'émeraude. Suivant M. *Arvidſſon*, l'acide vitriolique forme avec la chaux de nickel un ſel verd en criſtaux décaëdres ; ce ſont deux pyramides quadrangulaires, réunies & tronquées près de leur baſe. Cette même chaux ſe diſſout très-bien par l'acide nitreux. Le nitre de kupfer-nickel criſtalliſe en cubes rhombéaux, ſuivant M. *Sage* ; toutes les autres diſſolutions du nickel ou de ſa chaux dans l'acide

marin & dans les acides végétaux, ſont plus ou moins vertes. Les alkalis fixes le précipitent en blanc verdâtre & le rediſſolvent; la liqueur devient alors jaunâtre. L'alkali volatil, verſé dans une diſſolution acide de nickel, y produit une belle couleur bleue; ce ſel préſente le même phénomène lorſqu'on le mêle avec les précipités de ce demi-métal par les alkalis fixes. Comme les diſſolutions de cuivre offrent la même couleur avec l'alkali volatil, & qu'on eſt même convenu de regarder cette couleur comme une pierre de touche très-propre à indiquer la préſence de ce métal par-tout où il ſe trouve, on a cru, & quelques perſonnes croient encore d'après cela, que le nickel contient du cuivre. Cependant M. *Cronſtedt* a tenté en vain tous les moyens connus de retirer ce métal de la diſſolution de nickel colorée en bleu par l'alkali volatil. D'ailleurs ce ſel ne diſſout pas immédiatement le nickel, comme il diſſout le cuivre. Il eſt donc démontré par-là, comme le penſe M. *Bergman*, que cette propriété appartient au nickel lui-même, & qu'il ne la doit point au cuivre. M. *Bergman* n'a pas reconnu des ſignes certains de la diſſolution de nickel par l'acide crayeux, en tenant pendant huit jours ce métal dans de l'eau aërée ou chargée de cet acide.

Le nickel détonne avec le nitre ; cette détonnation a fourni à M. *Arvidſſon* un moyen de reconnoître dans ce demi-métal la préſence du cobalt, qu'aucune autre épreuve n'avoit rendue ſenſible. Le nickel eſt enſuite plus ou moins calciné, ſuivant la quantité de nitre qu'on a employée. Ce ſel neutre a auſſi la propriété d'augmenter l'intenſité de la couleur d'hyacinthe que la chaux de nickel communique aux verres, & de la faire reparoître lorſqu'elle a été diſſipée par la fuſion ; ce qui arrive aſſez ſouvent à cette chaux, & ce qui lui eſt commun avec la chaux du demi-métal que nous examinerons après celui-ci.

La chaux de nickel fondue avec du borax, lui donne auſſi une couleur d'hyacinthe.

Il décompoſe en partie le ſel ammoniac. Les fleurs martiales que M. *Sage* a obtenues dans cette expérience, dépendent de ce qu'il a employé un régule qui n'étoit pas auſſi pur que celui de M. *Arvidſſon* ; car ce dernier Chimiſte aſſure que les fleurs qui ſe ſont ſublimées étoient blanches, & ne donnoient aucun indice de fer par la noix de galle. Il paſſe un peu d'alkali volatil & d'acide marin ; le réſidu réduit, donne un nickel qui a perdu un peu de ſon magnétiſme.

On ne connoît point l'action du gaz inflammable ſur le nickel.

Ce demi-métal se combine bien au soufre par la fusion ; il forme alors une espèce de minéral dur, de couleur jaune, & à petites facettes brillantes. Lorsqu'on le chauffe fortement & en contact avec l'air, il petille & répand des étincelles très-lumineuses, comme celles qui sortent du fer forgé. M. *Cronstedt*, à qui est due cette expérience, ne l'a pas suivie plus loin ; il a observé seulement que ce phénomène n'a pas lieu, si on a soin d'ôter le contact de l'air, en couvrant ce minéral de verre en fusion ; ce qui indique que cet effet n'est dû qu'à la combustion rapide du nickel, opérée par le soufre. Le même Chimiste nous apprend que ce demi-métal se dissout dans le foie de soufre, & forme un composé semblable aux mines de cuivre jaune. Le soufre ne peut être séparé du nickel que par des fusions & des calcinations multipliées.

Le nickel se combine avec l'arsenic, auquel il adhère fortement. M. *Monnet*, qui regardoit d'abord le nickel comme un demi-métal particulier, d'après M. *Cronstedt*, ayant observé que lorsqu'il est uni à l'arsenic, il forme un verre bleu, semblable à celui que fournit le cobalt, a pensé d'après cela, que le nickel n'est que du cobalt privé d'arsenic & de fer. Il suit de cette opinion que M. *Monnet* regarde le cobalt ainsi que le nickel, comme un véritable alliage. M. *Bergman* croit

que ſi, en ajoutant de l'arſenic au nickel, ce dernier peut donner du verre bleu, c'eſt parce que le cobalt que le nickel contient toujours, & dont les propriétés ſont maſquées par ce dernier, qui eſt en beaucoup plus grande quantité, eſt calciné & ſéparé du nickel par l'arſenic, & qu'alors il jouit de ſes propriétés, & ſur-tout de celle de ſe fondre en verre plus ou moins bleu. On ne ſépare bien le nickel de l'arſenic qu'à l'aide de la calcination répétée avec du charbon en poudre.

Le nickel s'unit encore plus intimement au cobalt qu'à l'arſenic; & on ne l'en ſépare qu'avec la plus grande difficulté : il peut même y être combiné ſans manifeſter ſes propriétés, & il n'y a que le nitre, le borax & l'arſenic qui puiſſent en indiquer la préſence par la fuſion.

M. *Cronſtedt* dit que le nickel forme avec le biſmuth un régule caſſant & écailleux. La diſſolution par l'acide nitreux peut ſéparer quoiqu'imparfaitement, ces deux matières demi-métalliques, par la propriété que nous connoiſſons au nitre de biſmuth d'être décompoſé par l'eau.

On n'a fait encore aucun uſage du nickel.

Sorte V. MANGANÈSE.

On connoiſſoit depuis long-tems, ſous le nom de magnéſie noire ou de manganèſe, un minéral

d'une couleur griſe, ſombre, qui ſalit les doigts, & qu'on emploie dans les verreries pour colorer ou blanchir les verres. Les Ouvriers l'avoient appelée le ſavon du verre, à cauſe de cette dernière propriété. La plupart des Naturaliſtes l'avoient priſe pour une mine de fer pauvre, à raiſon de ſa couleur & de la terre martiale dont ſa ſurface eſt ſouvent enduite. MM. *Pott* & *Cronſtedt*, après une analyſe exacte, ne l'ont point reconnue pour une matière ferrugineuſe. Le dernier dit y avoir trouvé un peu d'étain. M. *Sage* l'a rangée parmi les mines de zinc, & il croit qu'elle eſt formée par la combinaiſon de ce demi-métal & du cobalt avec l'acide marin; il ajoute, d'après ſes eſſais, qu'on y rencontre quelquefois du fer ou du plomb.

La peſanteur de la manganèſe, la propriété de teindre le verre, & celle de donner par l'alkali phogiſtiqué verſé ſur ſes diſſolutions dans les acides un précipité blanchâtre, avoient fait ſoupçonner à M. *Bergman*, comme il nous l'apprend dans le dernier paragraphe de ſa Diſſertation ſur les Affinités électives, que ce minéral contenoit une ſubſtance métallique particulière. Son ſoupçon a été pleinement confirmé par un de ſes Elèves, M. *Gahn*, Docteur en Médecine à Stockolm, à qui nous devons, conjointement avec M. *Schéele*, la découverte de l'acide phoſ-

phorique dans les os. Ce Médecin eſt le premier qui ait retiré un régule de la manganèſe, vraiſemblablement en la traitant avec un flux réductif. Le degré de feu néceſſaire pour cette opération eſt ſans doute exceſſif; car j'ai vu M. *Brongniart*, Chimiſte très-habile & très-exercé, eſſayer en vain de réduire ce minéral dans un fourneau, qui donne cependant un grand coup de feu. On m'a aſſuré qu'on avoit réuſſi à Paris en employant le flux de M. *de Morveau*, avec lequel ce Chimiſte obtient le fer en culot très-bien fondu.

Cette matière doit, d'après nos principes, être regardée comme un demi-métal particulier, puiſqu'on ne peut en faire l'analyſe; qu'il préſente d'ailleurs des propriétés qui n'appartiennent à aucune autre ſubſtance métallique. M. *de Morveau* le nomme, dans ſa Traduction de *Bergman*, la manganèſe, & il propoſe d'appeler mine de manganèſe les ſubſtances d'où on le retire, & qui paroiſſent contenir le métal dans l'état de chaux. Comme je n'ai point eu occaſion de voir la manganèſe métallique extraite de ſa mine, & que je ne connois aucun Chimiſte à Paris qui ait obtenu ce demi-métal, & fait des recherches ſur ſes propriétés, j'emprunte des ouvrages de M. *Bergman*, & ſurtout de ſa Diſſertation ſur les Attractions élec-

tives, tout ce qui y eſt contenu de relatif à cette ſubſtance métallique ſingulière. On verra qu'on n'a encore que très-peu de connoiſſances ſur cet objet.

Les mines de manganèſe ſe reconnoiſſent à leur couleur griſe foncée, & à leur forme. On peut en diſtinguer un aſſez grand nombre de variétés.

Variétés.

1. Mine de manganèſe criſtalliſée en priſmes tétraèdres, rhomboïdaux, ſtriés, ſuivant leur longueur, & ſéparés les uns des autres.
2. Mine de manganèſe criſtalliſée, dont les priſmes ſont diſpoſés en faiſceaux.
3. Mine de manganèſe criſtalliſée en petites aiguilles, qui ſont diſpoſées en étoiles.
4. Mine de manganèſe effleurie noire & friable. Elle tache les doigts comme de la ſuie.
5. Mine de manganèſe veloutée. Ce ſont de très-petites aiguilles effleuries, dont la belle couleur noire matte imite le velours.
6. Mine de manganèſe compacte & informe ; elle eſt d'un gris noir, ſouvent caverneuſe, très-peſante. Elle ſalit les doigts, on y trouve quelquefois des aiguilles brillantes. La pierre de Périgueux appartient à cette variété.

La manganèſe extraite de ſa mine eſt d'un blanc brillant dans ſa fracture, ſon tiſſu eſt grenu

comme celui du cobalt. Elle eſt dure & fragile, ſans aucune eſpèce de ductilité, & appartient aux demi-métaux par ce caractère. Son infuſibilité eſt telle, qu'elle eſt plus difficile à fondre que le fer; ce qui a d'abord fait conjecturer à M. *Bergman* qu'elle avoit quelque rapport avec la platine. Si on la chauffe avec le contact de l'air, elle ſe change en une chaux d'abord blanchâtre, & qui devient de plus en plus noire, à meſure qu'elle ſe calcine davantage.

On n'a point examiné l'action de la manganèſe ſur les terres & ſur les ſubſtances ſalino-terreuſes. La chaux de ce demi-métal donne au verre une couleur violette ou brune, ſuſceptible d'un grand nombre de modifications, & qui ſe perd facilement par l'action des matières combuſtibles.

On ne connoît point la manière dont les alkalis agiſſent ſur la manganèſe. Mais la chaux de ce demi-métal s'y combine, & elle eſt révivifiée par l'alkali volatil. M. *Bergman* obſerve que dans cette combinaiſon il ſe dégage un gaz particulier, qu'il regarde comme un des principes de l'alkali volatil, & ſur lequel il ne donne point de détails.

L'acide vitriolique diſſout la manganèſe & ſa chaux. Cette dernière diſſolution eſt colorée, & elle perd ſa couleur par l'addition d'une ma-

tière combuſtible ; elle donne un vitriol tranſparent en criſtaux parallélipipèdes.

L'acide nitreux la diſſout en donnant des vapeurs rouges. Sa chaux n'eſt point attaquée par cet acide, à moins que ce dernier ne ſoit rutilant, ou qu'on n'y ajoute un corps combuſtible, comme du miel ou du ſucre. Les alkalis précipitent de ces diſſolutions une chaux blanche, diſſoluble dans les acides, qui noircit & ſe calcine davantage lorſqu'on la chauffe. M. *Bergman* croit que cette chaux s'eſt chargée du phlogiſtique de l'acide, & il obſerve qu'en effet la chaux noire de manganèſe eſt très-ſoluble dans les acides phlogiſtiqués. Il indique encore que ce demi-métal eſt une des ſubſtances métalliques qui a le plus d'affinité avec les ſels, puiſqu'il le place preſqu'au haut des colonnes de ſa table d'affinité, qui comprennent les attractions électives des acides.

L'acide marin diſſout auſſi la manganèſe. Nous avons vu dans l'hiſtoire de l'eau régale, qu'en diſtillant cet acide ſur la chaux de ce demi-métal, elle devient blanche & ſe rapproche de l'état métallique, ſoit en donnant une partie de ſon air à l'acide marin, ſoit en lui enlevant le phlogiſtique que M. *Schéele* admet dans cette ſubſtance ſaline. Il paroît que l'acide marin a plus d'affinité avec la manganèſe, que n'en a l'acide vi-

triolique, puiſqu'une diſſolution de ce demi-métal par ce dernier, verſé dans l'eſprit de ſel, forme un précipité, que M. *Bergman* a reconnu pour être un ſel marin de manganèſe, par la propriété qu'il a de ſe diſſoudre dans l'eſprit-de-vin ; propriété que ne préſente point le vitriol du même demi-métal.

On ne connoît point du tout l'action de la manganèſe ſur les ſels neutres. On ſait ſeulement qu'elle donne une couleur violette au borax, & que le nitre fait revivre la même couleur de cette chaux métallique dans les verres qui en contiennent.

M. *Bergman* ajoute à ces propriétés que la manganèſe ne peut pas être exactement ſéparée du fer qu'elle contient toujours ; ainſi donc il en eſt de ce nouveau demi-métal, comme du nickel : on ne le connoît point encore dans ſon état de pureté.

On emploie la chaux de manganèſe, nommée magnéſie noire, dans les verreries, ſoit pour ôter les teintes de jaune, de verd ou de bleu aux verres blancs, ſoit pour colorer ces ſubſtances en violet. Il paroît que ce minéral décolore le verre, en s'emparant de la matière combuſtible à laquelle ſont dues ſes couleurs.

LEÇON XXIX.

Sorte VI. Régule d'antimoine.

Le régule d'antimoine, *ſtibium*, qu'on devroit appeler ſimplement antimoine, eſt un demi-métal peſant, d'une couleur blanche brillante; aſſez ſemblable à celle de l'étain ou de l'argent. Il eſt compoſé de lames appliquées les unes aux autres, & préſente à ſa ſurface une ſorte de criſtalliſation en étoiles ou feuilles de fougère. Il eſt encore ſuſceptible de criſtalliſer en pyramides trièdres, formées par des eſpèces de trémies implantées par leurs angles les unes ſur les autres. Il perd dans l'eau un ſeptième de ſon poids; il ſe réduit facilement en poudre; il a une ſaveur très-ſenſible ſur l'eſtomac, puiſqu'il eſt fortement émétique & purgatif.

Le régule d'antimoine ſe rencontre rarement natif; il a été découvert par M. *Antoine Schwab*, à Sahlberg en Suède. M. *Cronſtedt* & pluſieurs autres Minéralogiſtes l'admettent.

Ce demi-métal eſt le plus ſouvent combiné avec le ſoufre, & il forme alors ce qu'on appelle improprement antimoine, & ce qu'on doit nommer mine d'antimoine. Ce minéral eſt d'un

gris noirâtre, en lames ou en aiguilles dispersées ou réunies sous différentes formes. Il est quelquefois mêlé avec d'autres métaux, & particulièrement avec le plomb & le fer ; il est commun en Hongrie, en France, dans le Bourbonnois, l'Auvergne, le Poitou. Les Naturalistes ont multiplié les variétés de l'antimoine, suivant que les filets de cette mine sont parallèles, étoilés, irréguliers, &c. Lorsque l'antimoine est mêlé d'une portion d'arsenic, ou qu'il a été altéré par des vapeurs alkalines ou hépatiques, il est en aiguilles d'un rouge foncé, assez semblables aux belles fleurs de cobalt, mais un peu plus opaques. On peut d'après ces détails reconnoître plusieurs variétés de ces mines.

Variétés.

1. Antimoine cristallisé en prismes hexaëdres, terminés par des pyramides tétraèdres obtuses, & isolés.

2. Antimoine strié, ou formé de grosses aiguilles informes, appliquées & réunies en faisceaux irréguliers.

3. Antimoine à stries étoilées ; ses aiguilles vont en divergeant d'un centre commun.

4. Antimoine lamelleux ; il est formé de lames plus ou moins étendues, qui imitent la mine de plomb nommée galène. Quelquefois cette variété est brillante, on la nomme alors spéculaire.

Variétés.

5. Antimoine rouge. Il eſt en efflorescence granuleuſe à la ſurface des aiguilles d'antimoine; quelquefois il eſt criſtalliſé.

On ne traite point l'antimoine dans ſes mines pour en ſéparer ce demi-métal; on ſe contente de fondre ce minéral pour le ſéparer de ſa gangue, & des autres matières métalliques auxquelles il peut être lié. A cet effet on prend deux pots de terre, dont l'un eſt percé de pluſieurs trous dans ſon fond, c'eſt dans celui-là que ſe met la mine à fondre; l'autre pot placé au-deſſous du premier, & deſtiné à recevoir l'antimoine à meſure qu'il ſe fond, eſt enfoncé dans la terre. On établit un feu de roue autour du pot ſupérieur; on ne donne qu'une chaleur douce dans le commencement, parce que l'antimoine eſt très-fuſible; mais ſur la fin on augmente le feu, afin de retirer du minéral tout ce qu'il contient. Il paſſe alors une portion des autres métaux, & notamment du fer qui ſe trouve dans la mine; ces métaux forment une couche de ſcories à la ſurface de l'antimoine. Quoique l'antimoine de Hongrie paſſe pour le plus pur, il eſt certain que tout antimoine fondu, lorſqu'il eſt bien aiguillé & ſans mêlange de ſcories, eſt également parfait & propre à tous les uſages auxquels on a coutume d'employer ce minéral. Il faut feu-

lement obſerver que l'antimoine diffère ſouvent par la quantité reſpective de ſoufre & de régule qu'il contient, & qu'il eſt très-important de faire l'eſſai de celui dont on ſe ſert pour préparer les médicamens antimoniaux, dont il ſeroit fort à deſirer que la force fût toujours la même.

L'antimoine eſt très-fuſible, ainſi qu'on peut le voir d'après le procédé employé pour le ſéparer de ſa gangue; ſi on le pouſſe au feu, lorſqu'il eſt fondu dans des vaiſſeaux ouverts, il perd ſon ſoufre qui ſe diſſipe en fleurs jaunes; la partie métallique ſe calcine auſſi aſſez facilement, & ſe diſſipe en fleurs blanches. Mais à une chaleur douce & incapable de fondre l'antimoine, le ſoufre de ce métal ſe diſſipe lentement & par degrés; le métal perd auſſi une portion de ſon phlogiſtique, & forme la chaux griſe d'antimoine. Cette opération ne peut bien ſe faire, qu'autant que l'antimoine très-diviſé préſente une grande ſurface à l'air. Pour cela, on le met en poudre & on l'expoſe à un feu doux ſur une terrine de terre verniſſée. Il faut auſſi procéder avec lenteur au commencement, parce que l'antimoine eſt très-fuſible; mais, à meſure qu'on avance dans l'opération & que le ſoufre ſe diſſipe, l'antimoine devenant plus réfractaire, on peut élever le feu juſqu'à faire rougir la

capſule qui contient ce minéral. On s'apperçoit qu'on opère bien, lorſqu'on ne ſent d'autre odeur que celle du ſoufre qui ſe ſublime pendant le grillage, & que la matière ne ſe pelotonne pas; mais lorſque l'antimoine ſe grumèle, & que le ſoufre ſe décompoſe en ſe volatiliſant, ce qu'on ſent par l'odeur ſuffoquante de l'eſprit ſulfureux volatil, alors la chaleur eſt trop grande, & il faut la diminuer.

Quoique le ſoufre paroiſſe peu adhérent au régule dans l'antimoine, il n'eſt cependant pas poſſible de l'enlever tout entier par le grillage; & la chaux griſe d'antimoine en retient toujours une aſſez grande quantité, malgré qu'elle ait été calcinée au point d'ôter au régule ſes propriétés métalliques.

La chaux griſe d'antimoine, pouſſée au feu ſans addition, ſe fond en un verre d'un brun rouge ou couleur d'hyacinthe. Ce verre eſt plus ou moins fuſible, plus ou moins tranſparent, ſuivant que la chaux qui a ſervi à le former étoit plus ou moins calcinée. Si cette chaux contient peu de ſoufre & beaucoup d'air, le verre qu'elle donne eſt tranſparent & peu fuſible; c'eſt du verre d'antimoine proprement dit; ſi la chaux contient beaucoup de ſoufre, & ſi elle ſe rapproche encore du caractère du métal, elle produit un verre plus fuſible & plus opa-

que ; on le nomme foie d'antimoine, à cauſe de ſa couleur rouge ſombre, ſemblable à celle du foie des animaux. Lorſque la chaux d'antimoine a été tellement calcinée qu'elle a de la peine à fondre, il n'y a qu'à jeter dans le creuſet où on la fond, un peu de ſoufre ou d'antimoine crud, la matière entre en fuſion dans l'inſtant.

La chaux griſe d'antimoiue, le foie ou le verre, chauffés dans un creuſet avec leur poids de flux noir & un peu de ſavon noir ou d'huile, ſe réduiſent, & donnent du régule d'antimoine pur. Le flux noir dans cette opération ſert à deux uſages ; l'alkali qu'il contient, s'unit au ſoufre que ces matières n'ont pu perdre par la ſeule action du feu, & la matière charbonneuſe favoriſe la réduction de la chaux métallique. C'eſt de cette manière que ſe prépare le régule d'antimoine en grand dans le commerce. On coule ce régule en pains orbiculaires & applatis ; ces pains préſentent à leur ſurface une criſtalliſation en forme de feuilles de fougère.

Le régule d'antimoine n'eſt que peu altérable par le contact de la lumière. Il ne ſe fond au feu que lorſqu'il eſt rouge ; & ſi on le chauffe fortement dans des vaiſſeaux clos, il ſe volatiliſe en entier ſans être décompoſé. Si on le laiſſe refroidir lentement lorſqu'il eſt fondu, &

qu'on décante la portion fluide lorſque ſa ſurface eſt figée, on trouve le reſte criſtalliſé en pyramides ou en trémies, comme nous l'avons dit plus haut.

Le régule d'antimoine fondu dans des vaiſſeaux ouverts, ſe calcine promptement ; il s'en élève des fumées blanches, épaiſſes, qui ſe précipitent à la ſurface du métal fondu, ou s'attachent au couvercle du creuſet, ſous la forme de petites aiguilles blanches ; c'eſt une chaux métallique parfaite, à laquelle on donne le nom de fleurs argentines du régule d'antimoine, ou celui de neige d'antimoine. Pour en préparer une certaine quantité, on place un creuſet horiſontalement dans un fourneau, de ſorte que ſes bords s'ajuſtent avec la porte du foyer, à laquelle on le lutte à l'aide de la terre à four. On met dans ce creuſet du régule d'antimoine ; on fait aſſez de feu pour faire fondre & fumer ce demi-métal ; on reçoit cette fumée dans un ſecond creuſet qu'on adapte au premier ; elle s'y condenſe en aiguilles très-déliées, blanches & brillantes, qui paroiſſent être des priſmes à quatre faces.

La neige & les fleurs d'antimoine ne ſont pas ſeulement ſuſceptibles de ſe volatiliſer dans le tems de la déflagration du demi-métal, mais elles ſe ſubliment ſeules, lorſqu'on les pouſſe au

feu. Cette chaux peut auſſi ſe fondre en un verre de couleur d'hyacinthe ; ce verre eſt plus pâle & plus tranſparent que celui qui ſe fait avec la chaux griſe d'antimoine ; mais auſſi il eſt plus difficile à fondre.

Le régule d'antimoine n'éprouve aucune altération de la part des matières combuſtibles ; mais la neige d'antimoine peut être décompoſée par ces ſubſtances, & reprendre l'état de régule. Comme cette chaux eſt très-calcinée, & chargée de beaucoup d'air, elle ne paſſe que très-difficilement à l'état métallique ; & comme elle eſt auſſi très-volatile, on ne peut faire cette réduction que dans des vaiſſeaux fermés.

Le régule d'antimoine n'eſt que fort peu altéré par l'air ; on obſerve ſeulement que la ſurface de ce demi-métal ſe ternit. Il ne ſe diſſout pas dans l'eau ; cependant quelques Médecins ſoupçonnent qu'il communique à ce fluide une qualité émétique très-marquée. La neige & les fleurs d'antimoine ſe diſſolvent dans l'eau, en petite quantité à la vérité, mais aſſez ſenſiblement, & elles donnent à ce fluide une vertu émétique. Cette action de la chaux d'antimoine, jointe à ſa diſſolubilité dans l'eau, & à ſa volatilité, lui donne une ſorte d'analogie avec la chaux d'arſenic.

On ne connoît point l'action des ſubſtances

salino-terreuses & des alkalis sur le régule d'antimoine ; à peine même connoît-on celle des acides.

L'huile de vitriol qu'on fait bouillir lentement sur ce demi-métal en calcine une partie. Il s'exhale une grande quantité de gaz sulfureux, & sur la fin il se sublime un peu de soufre. La masse qui reste après l'évaporation de l'acide, est un composé de beaucoup de chaux métallique, & d'une petite portion du demi-métal combiné à l'acide dans l'état de vitriol de régule. On sépare la partie saline par le moyen de l'eau distillée. Ce sel, fortement évaporé, est très-déliquescent, & n'est pas susceptible de cristallisation ; il se décompose facilement au feu. L'eau pure, les substances salino-terreuses & les alkalis en séparent aussi les principes.

L'acide nitreux attaque avec vivacité le régule d'antimoine ; il en calcine la plus grande partie, & en dissout une portion. Cette dissolution se fait bien à froid ; le sel qui en résulte, séparé de la portion calcinée par la lessive, donne par l'évaporation un nitre de régule qui est fort déliquescent, qui se décompose au feu, & par les mêmes intermèdes que le vitriol de régule.

L'acide marin paroît agir plus difficilement sur le régule d'antimoine que les autres acides. Cependant il le dissout à l'aide d'une digestion lon-

gue, & le calcine moins que ne font les acides vitriolique & nitreux. Le sel marin qu'on obtient en petites aiguilles par une forte évaporation, est très-déliquescent. Il se fond au feu ; il se volatilise, & il se décompose par l'eau distillée, comme le beurre d'antimoine, que nous connoîtrons par la suite, & dont il ne diffère que très-peu. M. *Monnet*, qui a bien décrit cette combinaison, observe que celle que l'on fait avec une chaux d'antimoine, comme les fleurs argentines, diffère beaucoup de celle qui est préparée avec le régule, par sa fixité & sa manière de cristalliser en lames comme la sélénite ou le sel sédatif. D'ailleurs cette espèce de sel est décomposable par l'eau. Nous avons eu occasion d'observer que dans les dissolutions de régule par l'acide marin, il y a toujours une portion saline qui ne se volatilise pas par l'action du feu, & qui ressemble à celle dont M. *Monnet* fait mention. Cela dépend de ce qu'elle a été fortement calcinée par l'acide. Cette observation peut être également appliquée à presque toutes les dissolutions métalliques qui se trouvent dans plusieurs états différens, suivant qu'elles contiennent le métal plus ou moins calciné. M. *Monnet* a constaté que douze grains de chaux d'antimoine suffisent pour saturer une demi-once d'esprit de sel ordinaire, dont il n'a

pas déterminé la force. M. *Bergman* dit que l'acide marin a plus d'affinité avec l'antimoine, que n'en ont les autres acides.

L'eau régale dissout le régule d'antimoine plus efficacement que chacun des acides qui la composent ; parce que la force de l'acide nitreux est assez tempérée pour empêcher que le régule ne soit entièrement calciné ; & parce que d'un autre côté, l'activité de l'acide marin est augmentée. Le sel régalin de régule est fort déliquescent, & peut être décomposé comme les autres combinaisons salines de ce demi-métal.

L'antimoine, ou la combinaison naturelle du soufre avec le régule, se dissout mieux en général dans les acides, que le demi-métal. Il paroît que le soufre défend en partie le régule de l'action de ces substances salines. L'eau régale agit doucement sur ce minéral ; c'est un très-bon moyen d'en séparer le soufre, qui se précipite sous la forme d'une poudre blanche. M. *Baumé* conseille d'employer pour cette opération une eau régale composée de quatre parties d'acide nitreux & d'une partie d'acide marin. Lorsque l'action de cet acide est appaisée, on filtre la dissolution ; le soufre reste sur le filtre ; on le pèse, & l'on sait ainsi quelle est la quantité respective de soufre & de régule contenue dans l'antimoine qu'on examine.

On n'a point encore examiné l'action des autres acides sur le régule d'antimoine.

Ce demi-métal décompose plusieurs sels neutres. M. *Monnet* a décrit dans son Traité de la dissolution des métaux, page 239, une opération par laquelle il démontre que le régule décompose le tartre vitriolé. Il a fait fondre dans un creuset un mêlange d'une once de ce sel, & d'une demi-once du demi-métal dont nous nous occupons. Il en est résulté une masse jaune, vitriforme, très-caustique, qui n'étoit qu'un foie de soufre antimonié ; cette masse délayée dans l'eau chaude a donné par le refroidissement un soufre antimonié rougeâtre, ou du véritable kermès. Il pense que le phlogistique du régule s'est uni à l'acide vitriolique avec lequel il a formé du soufre ; que l'alkali du tartre vitriolé, combiné avec ce soufre, a produit un foie de soufre qui a dissous la chaux d'antimoine. On conçoit que suivant la nouvelle doctrine, le demi-métal s'est emparé de l'air pur de l'acide qui a passé par-là à l'état de soufre. Une suite d'expériences que j'ai commencées sur cet objet, m'a déjà prouvé que plusieurs substances métalliques décomposent de même les sels vitrioliques.

Le nitre est décomposé encore plus rapidement par le régule d'antimoine. Si on projette dans un creuset rougi au feu, parties égales de

ce demi-métal & de nitre en poudre, ce sel détonne vivement, & brûle le régule à l'aide de l'air qu'il fournit ; après cette opération, on trouve dans le creuset l'alkali fixe qui servoit de base au nitre, & l'antimoine dans l'état de chaux blanche ; on donne à cette chaux le nom d'antimoine diaphorétique. Le plus ordinairement on n'emploie pas le régule d'antimoine pour faire cette préparation ; mais on se sert de l'antimoine lui-même. On ajoute seulement une plus grande quantité de nitre, comme trois parties contre une de ce minéral, afin de brûler non-seulement le régule, mais encore tout le soufre qui lui est uni ; la raison de la préférence qu'on donne ici à la mine sur le demi-métal, c'est que le soufre de l'antimoine rend la détonnation du nitre plus rapide & plus complette, & facilite singulièrement la combustion du régule.

La matière qui reste dans le creuset, après la détonnation, est composée de la chaux d'antimoine, unie en partie à l'alkali fixe du nitre, & d'une portion du nitre qui a échappé à la détonnation ; elle contient souvent un peu de tartre vitriolé, formé par l'acide du soufre & l'alkali fixe du nitre. Ce composé se nomme fondant de *Rotrou*, ou antimoine diaphorétique non lavé ; on jette cette matière dans de l'eau bien chaude ; elle s'y délaie, la partie saline s'y dissout,

& la chaux métallique y reſte ſuſpendue ; on décante l'eau trouble ; on la laiſſe dépoſer cette chaux blanche & fixe ; c'eſt ce qu'on appelle antimoine diaphorétique lavé ; on le sèche avec précaution après l'avoir moulé en petits trochiſques. L'eau qui ſurnage le dépôt, tient en diſſolution les matières ſalines qui étoient dans le mêlange, & une portion de chaux unie à l'alkali du nitre. Si on verſe un acide ſur cette liqueur, il s'unit à l'alkali, & la chaux d'antimoine ſe précipite. On nomme cette chaux, céruſe d'antimoine, ou matière perlée de *Kerkringius*. La liqueur qui reſte après la précipitation de la matière perlée, contient un peu de nitre qui a échappé à la détonnation, un peu de tartre vitriolé, produit pendant la détonnation, & le nouveau ſel neutre formé par l'union de l'acide à l'alkali qui tenoit la chaux métallique en diſſolution. Quoique ce dernier ſel varie ſuivant l'acide qu'on a employé, il porte le nom très-impropre de nitre antimonié de *Stahl* ; le plus ſouvent ce ſel n'eſt point du nitre, & il ne contient jamais d'antimoine.

L'antimoine diaphorétique & la céruſe d'antimoine peuvent ſe fondre en verre comme toutes les chaux de ce demi-métal ; mais comme elles ſont très-calcinées, on a bien de la peine à les fondre. Par la même raiſon elles ſont dif-

ficiles à réduire en régule ; elles paroiſſent même plus irréductibles que la neige d'antimoine, quoiqu'elles aient des propriétés médicinales marquées ; elles ſont auſſi moins diſſolubles par l'eau & par les acides.

Le régule d'antimoine paroît auſſi ſuſceptible de décompoſer le ſel marin ; puiſque ſi l'on chauffe dans une cornue un mêlange de ces deux ſubſtances, il paſſe, ſuivant la remarque de M. *Monnet*, du beurre d'antimoine dans le récipient. Ce Chimiſte ne décrit point le réſidu de cette opération.

Ce demi-métal ne décompoſe pas bien le ſel ammoniac, ſuivant M. *Bucquet ;* & l'on n'obtient point de beurre d'antimoine de cette décompoſition, comme l'avoit avancé *Juncker.*

Toutes les matières combuſtibles ont une action plus ou moins marquée ſur ce demi-métal. Le gaz inflammable altère ſa ſurface & la colore. Il agit d'une manière plus énergique ſur ſes diſſolutions. J'ai fait paſſer ce gaz obtenu du fer par l'acide vitriolique, dans une diſſolution régaline d'antimoine ; cette dernière s'eſt troublée ſur le champ, elle a dépoſé une matière d'un jaune orangé, ſemblable à du ſoufre doré, mais jamais ſemblable à du kermès. Les fleurs d'antimoine, & l'antimoine diaphorétique, expoſés de même au gaz inflammable, ſoit à ſec,

soit délayés dans l'eau, n'ont pas été altérés.

Le soufre se combine très-bien avec le régule, & forme une mine artificielle, qui imite parfaitement l'antimoine naturel. Pour obtenir cette combinaison, on fond promptement dans un creuset, parties égales de soufre & de régule, & il en résulte un minéral aiguillé d'un gris sombre, qui ne contient jamais la moitié de son poids de soufre, à moins qu'on n'en ait employé une partie & demie contre une partie du demi-métal. J'ai même observé qu'une once de régule fondu dans une cornue avec une once de soufre, a donné dix gros d'antimoine, qui ne contenoit par conséquent que deux gros de soufre, & que le reste de cette matière combustible étoit parvenue, en se boursoufflant par la fusion, jusque dans le récipient. Il ne faut donc qu'une partie de soufre pour donner à quatre parties de régule les caractères d'antimoine; & l'on voit d'après cela, combien il est important de faire l'essai de celui dont on se sert en Pharmacie, afin d'apprécier l'effet des diverses substances qu'on combine avec ce minéral. Le foie de soufre dissout complétement le régule d'antimoine, & forme une matière jaunâtre, d'où l'on peut précipiter le soufre antimonié, par un acide qui lui donne sur le champ une couleur orangée. Le gaz hépatique agit sur

les diſſolutions de ce demi-métal, abſolument de la même manière que le gaz inflammable obtenu par l'acide vitriolique.

Le régule d'antimoine s'unit à l'arſenic, au biſmuth; mais on n'a point examiné ces combinaiſons.

Telles ſont les principales propriétés de ce demi-métal. Il eſt néceſſaire maintenant de conſidérer en particulier ſa mine, à laquelle on a donné le nom impropre d'antimoine. Comme c'eſt de ce minéral que l'on ſe ſert le plus communément pour faire un grand nombre de préparations pharmaceutiques très-importantes, on conçoit que ſes propriétés doivent être beaucoup mieux connues que celles du demi-métal qu'il contient. Les Alchimiſtes qui s'en ſont très-occupés, ont multiplié nos connoiſſances ſur cette matière, & aucune ſubſtance n'a été le ſujet d'un plus grand nombre d'expériences que l'antimoine. Nous avons déjà vu que l'on peut, à l'aide de la chaleur, en ſéparer une portion du ſoufre, qu'il réſulte de cette opération une chaux griſe qui peut ſe fondre en verre ou en foie d'antimoine, ſuivant ſa couleur & ſa tranſparence; que le nitre en brûlant le ſoufre, calcine auſſi la matière métallique. Mais le grillage & la combuſtion par le nitre, ne ſont pas les ſeuls moyens d'enlever le ſoufre de l'antimoine: on

y parvient encore en préſentant à ce minéral un corps qui ait plus d'affinité avec le régule que n'en a le ſoufre, ou qui ait plus de rapport avec le ſoufre que n'en a le régule.

On a un exemple de la première décompoſition, en appliquant les acides à l'antimoine crud; ces ſels, & ſur-tout l'eau régale, diſſolvent le demi-métal, & en ſéparent le ſoufre qui vient nager au-deſſus de la diſſolution; le régule paroît même plus aiſé à diſſoudre complettement dans l'antimoine que lorſqu'il eſt pur; ainſi que nous l'avons déjà fait remarquer plus haut.

Le nitre eſt employé avec ſuccès pour préparer avec l'antimoine pluſieurs médicamens aſſez importans. Nous avons déja vu que lorſqu'on fait détonner une partie d'antimoine avec trois parties de nitre, le ſoufre & le régule ſe trouvent brûlés, & il ne reſte plus qu'une chaux métallique blanche, mêlée avec l'alkali. Si l'on fait détonner parties égales de nitre & d'antimoine, cette détonnation eſt moins vive, parce qu'il y a moins de nitre; auſſi eſt-on obligé de projetter ce mêlange par cuillerées dans un creuſet rougi, tandis que celui de l'antimoine diaphorétique n'a beſoin que d'être allumé une fois, & qu'il détonne enſuite tout ſeul juſqu'à ce qu'il ſoit entièrement réduit en une maſſe

masse blanche. Lorsque la détonnation de l'antimoine & du nitre à parties égales est finie, on pousse le tout à la fonte ; & au lieu d'antimoine diaphorétique, on trouve dans le creuset une masse brune opaque, brillante, très-cassante, en un mot, un vrai foie d'antimoine couvert de scories. On conçoit que dans cette opération, le nitre n'a pas été en assez grande quantité pour brûler tout le soufre. La portion de ce dernier, qui n'est pas détruite, a entraîné la chaux d'antimoine dans sa fusion. Lorsqu'on ne pousse pas ce mêlange à la fonte, on n'obtient qu'une scorie vitreuse, à laquelle on donne le nom de faux foie d'antimoine de *Rulland*. Cette matière réduite en poudre & lavée dans l'eau, forme le safran des métaux, qui n'est que du foie d'antimoine pulvérisé & séparé des matières salines provenantes de la détonnation du nitre.

On fait encore deux préparations analogues à la précédente, & qui sont de véritables foies d'antimoine. L'une est la rubine d'antimoine, ou *magnesia opalina*, qui se fait en fondant dans un creuset parties égales de sel marin décrépité, de nitre & d'antimoine. Cette fonte, qui a lieu sans détonnation, fournit une masse vitreuse, d'un brun peu foncé, très-brillante, & couverte de scories blanches. L'autre appelée très-improprement régule médicinal, se prépare en fon-

dant un mêlange de quinze onces d'antimoine, douze onces de sel marin décrépité, & trois onces de tartre. Il en résulte un verre noir, luisant, très-opaque, très-dense, qui n'a nullement l'aspect métallique. Ces deux espèces de composés qui diffèrent par quelques propriétés, du véritable foie d'antimoine, doivent sans doute leurs différences au sel marin qui entre dans leur préparation, mais dont on n'a point encore apprécié les effets sur ce minéral. Si l'on veut préparer le régule d'antimoine en petit dans les Laboratoires, on doit n'employer que ce qu'il faut de nitre pour brûler le soufre, & ajouter au mêlange une matière capable de favoriser la réduction de la partie de régule qui est dans l'état de chaux. Pour cela on prend huit onces d'antimoine en poudre, six onces de tartre, & trois onces de nitre; on mêle exactement ces matières, on les projette par cuillerée dans un creuset rougi au feu; le nitre détonne avec le tartre & l'antimoine, il se forme du flux noir, & le régule d'antimoine se fond. Lorsque la matière est bien fondue, on la verse dans un cône de fer chauffé & graissé, on frappe quelques petits coups sur le cône pendant qu'on verse le mêlange; on le laisse refroidir, & l'on trouve le régule d'antimoine sous la forme pyramidale au fond de ce vaisseau. Ce demi-métal est recouvert de scories

noires & rougeâtres, qui attirent facilement l'humidité de l'air. Le régule eſt pur lorſque ſa ſurface ſupérieure eſt convexe, & qu'elle préſente une étoile régulière. Cette étoile qui avoit exalté l'imagination des Alchimiſtes, ne dépend que de la manière dont le régule criſtalliſe en ſe refroidiſſant. Ce refroidiſſement commence par les bords, & la matière fluide étant rejettée du centre à la circonférence, produit cette criſtalliſation, qui n'a lieu que dans les petites maſſes de régule d'antimoine; car dans les grands pains de ce demi-métal, comme l'ondulation de la matière fluide part de pluſieurs centres, au lieu d'une étoile on trouve des impreſſions en forme de feuilles de fougère. M. *de Réaumur* a fait voir qu'un refroidiſſement ſubit empêche cette ſorte de criſtalliſation en forme d'étoile, & que ſi on refroidit bruſquement un des côtés du cône, on n'obtient que la moitié de l'étoile (*a*). La

(*a*) Il y a ſans doute un rapport entre la manière dont les culots métalliques criſtalliſent à leur ſurface, & la forme qu'ils affectent lorſque l'art parvient à les diſpoſer en criſtaux iſolés par le refroidiſſement bien ménagé, & la ſéparation de la portion fluide, d'avec celle qui eſt figée. M. l'Abbé *Monge*z déterminera ce rapport dans l'Ouvrage qu'il doit publier inceſſamment ſur la criſtalliſation des métaux.

quantité de régule qu'on retire par ce procédé ne fait pas la moitié de l'antimoine qu'on a employé, quoique ce minéral contienne ſouvent parties égales de régule d'antimoine & de ſoufre, parce qu'une portion du demi-métal eſt combinée avec les matières ſalines qui forment les ſcories.

Les ſcories qui ſurnagent le régule d'antimoine ſont très-compoſées. On y trouve l'alkali fixe du nitre & du tartre uni au ſoufre de l'antimoine, & dans l'état de foie de ſoufre. Ce foie de ſoufre tient en diſſolution une aſſez grande quantité de régule, & il eſt mêlé d'un peu de tartre vitriolé formé par l'acide vitriolique produit par la détonnation & uni à une portion d'alkali fixe végétal. Enfin, ces ſcories contiennent une matière charbonneuſe, fournie par le tartre. Si on les fait bouillir dans une grande quantité d'eau, & ſi on filtre la liqueur bouillante, elle laiſſe ſur le filtre la portion charbonneuſe. Cette diſſolution qui eſt claire tant qu'elle eſt très-chaude, ſe trouble par le refroidiſſement, & laiſſe dépoſer une matière rougeâtre, qu'on a regardée juſqu'à préſent comme un foie de ſoufre antimonié. Ce précipité ſe nomme kermès minéral par la voie sèche. Lorſque la liqueur n'en précipite plus, on peut la faire évaporer, & on en obtient une matière moins colorée que le kermès, & qui eſt un véritable foie de

soufre antimonié. Elle fournit aussi du tartre vitriolé. Si, au lieu d'évaporer cette liqueur, on y verse un acide quelconque, il y produit un précipité jaune orangé, auquel on donne le nom de soufre doré d'antimoine; il paroît peu différent du kermès.

Si l'on fait bouillir quelques instans de l'antimoine cassé en petits morceaux, dans de l'eau chargée d'alkali fixe crayeux, l'alkali attaque le soufre de l'antimoine, & forme avec lui un foie de soufre qui dissout le régule; on filtre la liqueur bouillante; elle laisse précipiter par le refroidissement le kermès qu'elle contient. Cette liqueur étant refroidie & filtrée, on peut en précipiter du soufre doré par le moyen des acides. Si on fait bouillir de nouvelle lessive alkaline sur le résidu de l'antimoine, on peut encore tirer du kermès; mais ce kermès est plus pâle que le premier, & plus on réitère l'opération, moins l'antimoine donne de kermès : il paroît que l'alkali dissout plus de soufre que de régule, & qu'on ne devroit faire subir à l'antimoine qu'une ou deux décoctions dans l'alkali. Cette opération se nomme en général préparation du kermès par la voie humide.

Ce nom lui a été donné par le Frère *Simon*, Chartreux, sans doute à cause de sa couleur semblable à celle de la coque animale appellée

kermès (*a*), qu'on emploie dans la teinture. Le kermès minéral a été auſſi appelé poudre des Chartreux, parce qu'il a d'abord été préparé dans la Pharmacie de ces Religieux. La découverte de ce médicament paroît être due à *Glauber*, qui le préparoit avec l'antimoine & la liqueur de nitre fixé par les charbons. Mais il a décrit ſon procédé d'une manière inintelligible, & ſous les emblêmes alchimiques. *Lémery* peut donc en être regardé comme le véritable inventeur. Cependant ce remède a été préſenté comme entièrement nouveau pluſieurs années après la publication de l'Ouvrage de ce Chimiſte; & il n'a dû en effet ſa célébrité qu'aux cures ſingulières qu'il a opérées entre les mains du Frère *Simon*. Ce Religieux tenoit cette compoſition d'un Chirurgien nommé *la Ligerie*, qui n'en étoit pas lui-même l'Auteur. Ce dernier diſoit l'avoir reçue de M. *Chaſtenay*, Lieutenant de Roi à Landau,

(*a*) Le kermès ou la graine d'écarlate, dont on ſe ſert dans la teinture, n'eſt autre choſe que la peau d'un inſecte femelle, qui ſe fixe ſur le chêne verd, & s'étend peu à peu en ſe ſoulevant en manière de calotte. Il a perdu la forme des anneaux qui fait reconnoître ces animaux. C'eſt ſous cette calotte que ſont contenus les œufs qui y éclоſent, & qui la percent pour ſe répandre ſur la plante & s'y fixer de la même manière que la première.

à qui elle avoit été communiquée par un Apothicaire, prétendu élève de *Glauber*. M. *Dodart*, alors premier Médecin du Roi, s'adreſſa à *la Ligerie* pour faire publier la recette du kermès, & elle le fut en effet par ce Chirurgien en 1720. *Lémery* le fils revendiqua la découverte pour ſon père, & avec d'autant plus de juſtice que la plupart des Pharmaciens ſuivent encore le procédé indiqué par ce Chimiſte pour faire cette préparation.

Le procédé décrit par *la Ligerie* conſiſte à faire bouillir pendant deux heures une pinte d'eau de pluie avec quatre onces de liqueur de nitre fixé par les charbons, & une livre d'antimoine caſſé par petits morceaux, à filtrer la liqueur bouillante; à faire bouillir le même antimoine avec trois onces de nouvelle liqueur de nitre fixé, avec une pinte d'eau de pluie; enfin, à faire ſubir au ſecond réſidu une troiſième ébullition avec les leſſives précédentes, en y ajoutant deux onces de liqueur de nitre fixé, & une pinte d'eau de pluie. On filtre & on laiſſe dépoſer le kermès, on le lave juſqu'à ce qu'il ſoit inſipide, on le fait ſécher, on fait brûler de l'eau-de-vie deſſus, & on le pulvériſe. Ce procédé eſt long, il ne fournit que très-peu de kermès, puiſqu'on n'en obtient tout au plus que deux gros d'une livre d'antimoine. Il eſt d'ail-

leurs embarrassant à cause de la longue ébullition & de l'évaporation de l'eau.

M. *Baumé*, qui a adopté celui de *Lémery*, donne deux méthodes pour préparer facilement une grande quantité de kermès en peu de tems; l'une par la voie sèche, & l'autre par la voie humide. Suivant la première, on fait fondre dans un creuset un mêlange d'une livre d'antimoine, de deux livres de sel de tartre bien pur, & d'une once de soufre; le tout bien pulvérisé. On coule ce mêlange fondu dans un mortier de fer, on le pulvérise grossièrement quand il est refroidi, on le fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau, on filtre la liqueur au papier gris, elle donne un kermès d'un rouge brun par son refroidissement; on le lave d'abord avec l'eau froide & ensuite avec l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'il soit suffisamment dessalé; on le fait sécher, on le pulvérise & on le passe au tamis de soie. Pour préparer le kermès par la voie humide, on fait bouillir une lessive de cinq ou six livres d'alkali fixe pur en liqueur, avec quinze ou vingt livres d'eau de rivière; on jette dans cette liqueur bouillante quatre ou cinq onces d'antimoine porphyrisé, on agite ce mêlange, & lorsqu'il a bouilli un instant, on le filtre; elle dépose du kermès par le refroidissement, on le lave de la même manière que celui fait par la fusion. Ce

procédé fournit, ſuivant M. *Baumé*, douze à treize onces de kermès par livre d'antimoine. Ce Chimiſte aſſure que ces deux kermès ſont parfaitement ſemblables.

La théorie de cette opération, & la nature du kermès ne ſont pas encore parfaitement connues, malgré les travaux de pluſieurs Chimiſtes célèbres. On penſe généralement que l'alkali diſſout le ſoufre de l'antimoine, & que le foie de ſoufre qu'il forme diſſout auſſi le régule d'antimoine. Ce demi-métal n'eſt cependant pas diſſous en totalité, puiſque dans le procédé de *Lémery* par la voie humide, il ſe précipite pendant l'ébullition une poudre griſe qui ſe fond ſans addition en un véritable régule. La précipitation du kermès par le refroidiſſement de la leſſive, qui eſt d'abord rougeâtre & tranſparente, & qui perd ſa couleur à meſure que le kermès ſe dépoſe, eſt encore un phénomène ſingulier. On penſe que ce compoſé eſt une ſorte d'antimoine ſurchargé de ſoufre, & ſoluble à chaud dans l'alkali fixe. En effet, ſi l'on fait chauffer une leſſive qui contient du kermès dépoſé, cette ſubſtance ſe rediſſout par la chaleur. La leſſive qui a précipité du kermès par le refroidiſſement, contient encore du foie de ſoufre antimonié; lorſqu'on y verſe un acide, il s'en précipite une matière orangée, nommée ſoufre

doré d'antimoine, & qui eſt beaucoup plus émétique que le kermès. On croit qu'il contient moins de ſoufre & plus de régule que ce dernier.

Geoffroy qui a donné à l'Académie, en 1734 & 1735, pluſieurs Mémoires ſur le kermès, a procédé de pluſieurs manières à ſon analyſe. L'action des acides eſt le moyen le plus efficace qu'on puiſſe employer pour cela. Ces ſels diſſolvent le demi-métal & laiſſent le ſoufre à nu. On peut par ce moyen apprécier la quantité reſpective de ces deux ſubſtances. Un gros de kermès contient, ſuivant *Geoffroy*, ſeize à dix-ſept grains de régule, treize à quatorze grains d'alkali fixe, & quarante à quarante-un grains de ſoufre. Beaucoup de Chimiſtes penſent aujourd'hui que le kermès ne contient pas un atôme d'alkali. M. *Baumé* dit que ce ſel n'eſt pas un de ſes principes conſtituans, & qu'on peut le lui enlever par le ſeul lavage dans beaucoup d'eau bouillante. M. *Déyeux*, qui a fait des recherches ſur cet objet, eſt du même ſentiment. Dans des travaux ſuivis ſur le kermès, conjointement avec M. le Duc *de la Rochefoucauld*, nous avons eu occaſion de voir la même choſe. Mais ce qu'il y a de plus important ſur cet objet, c'eſt que le kermès paroît être très-différent de lui-même, ſuivant pluſieurs circonſtances de ſa préparation. Il contient plus ou moins de ſoufre & de ré-

gule, & l'on conçoit que ſes effets doivent varier à l'infini, d'après ces différences. En général il paroît que l'état de l'antimoine, la variété des proportions de ſes principes, ſa plus ou moins grande diviſion, l'état de l'alkali plus ou moins cauſtique, ſa quantité, celle de l'eau, le tems de l'ébullition, & pluſieurs autres circonſtances analogues font ſingulièrement varier la nature du kermès. Il ſeroit donc bien à deſirer pour la Médecine, qu'on pût préparer ce médicament d'une nature uniforme; & l'on ne pourra parvenir à cette perfection, que par une ſuite de recherches faites avec toute la préciſion & toute l'exactitude que requiert une matière auſſi délicate. Sans entrer dans beaucoup de détails ſur les phénomènes que nous a offerts le kermès traité par un grand nombre d'intermèdes différens, nous ajouterons ſeulement que les alkalis l'altèrent ſingulièrement & le diſſolvent; que les acides agiſſent avec une énergie très-variée ſur cette ſubſtance, & qu'il eſt très-difficile de déterminer d'une manière exacte l'état du demi-métal & du ſoufre qui entrent dans ſa compoſition.

Les alkalis cauſtiques agiſſent avec beaucoup plus d'énergie que les alkalis crayeux ſur l'antimoine; ils forment un kermès beaucoup plus abondant & beaucoup plus foncé en couleur. La chaux, l'eau de chaux, miſe en digeſtion ſur

l'antimoine en poudre, donne, même à froid, au bout de quelques jours, une espèce de kermès ou de soufre doré, d'une belle couleur rouge. L'alkali volatil l'altère de la même manière. En distillant du sel ammoniac avec l'antimoine, on obtient un sublimé pourpre pulvérulent, qui paroît être une sorte de foie de soufre antimonié, à base d'alkali volatil.

Enfin, pour terminer l'histoire de la décomposition de l'antimoine, plusieurs substances métalliques ont la propriété de lui enlever son soufre, avec lequel elles ont plus d'affinité que n'en a le régule. L'étain, le fer, le cuivre & l'argent peuvent opérer ces décompositions. Il suffit de chauffer & de faire fondre l'étain & l'argent avec l'antimoine; ces deux métaux s'unissent au soufre, & laissent le régule. Le fer & le cuivre produisent le même effet, lorsqu'après les avoir réduits en limaille, & les avoir fait rougir dans un creuset, on y ajoute l'antimoine. Ce minéral accélère la fusion, & le régule s'en sépare. Le demi-métal, obtenu par ces procédés, n'est pas pur; il retient une partie des substances métalliques qu'on a employées pour le séparer du soufre; sa couleur & sa forme indiquent constamment cet alliage; on le distingue sous les noms de régule jovial, de Vénus, ou martial, suivant les métaux auxquels il est uni.

Le régule d'antimoine eſt employé dans pluſieurs arts, & notamment pour la fonte des caractères d'Imprimerie. On s'en ſervoit autrefois pour purger. On laiſſoit ſéjourner de l'eau ou du vin dans des vaſes de régule, pendant une nuit; on prenoit le lendemain cette liqueur. Mais, comme la température du lieu où ſe faiſoit cette opération, l'état du vin plus ou moins acide, produiſoient néceſſairement des différences pour la quantité de régule diſſoute, ce médicament a été abandonné avec raiſon, comme très-infidèle. On a de même renoncé aux pillules perpétuelles, qui n'étoient que des petites boules de ce demi-métal, qu'on avaloit pour ſe purger. L'état des ſucs digeſtifs, la nature de la ſaburre des premières voies, la ſenſibilité des différens individus, rendoient leurs effets incertains & ſouvent dangereux.

On ne ſe ſert aujourd'hui que de l'antimoine crud, du fondant de *Rotrou*, de l'antimoine diaphorétique lavé, du kermès minéral & du ſoufre doré. L'antimoine crud eſt employé comme ſudorifique, dans les maladies de la peau. On le ſuſpend dans un linge en forme de nouet, dans les vaiſſeaux où l'on prépare les tiſannes appropriées à ces maladies; quelques Médecins nient qu'il ait quelques vertus adminiſtré de cette manière. On le fait prendre auſſi en ſubſtance, exac-

tement porphyriſé en pillules, pour remplir les mêmes indications. Le fondant de *Rotrou* eſt fort recommandé dans les maladies de la lymphe, qui dépendent de l'épaiſſiſſement de cette liqueur, comme dans les affections ſcrophuleuſes, & en général dans les engorgemens des glandes. Pluſieurs Médecins n'ont pas de confiance dans les effets de l'antimoine diaphorétique lavé; ils regardent ce médicament comme une pure chaux d'antimoine ſans vertu. Cependant on ne doit point oublier que cette chaux, dans laquelle M. *Rouelle* le jeune a trouvé une diſſolubilité aſſez marquée, peut produire des effets, à raiſon de cette propriété. Il eſt d'ailleurs certain que comme on ne connoît pas l'action des ſucs gaſtrique & inteſtinal ſur les chaux métalliques, on ne peut pas prononcer qu'une ſubſtance inſoluble & inſipide en apparence, ne puiſſe avoir aucune vertu. L'obſervation doit ici avoir le pas ſur les raiſonnemens; elle nous apprend que ce médicament fait ſouvent de bons effets dans les éruptions dartreuſes & dans les maladies de la peau les plus rebelles, lorſqu'on l'emploie pendant long-tems. Il eſt des cas dans ces maladies où l'on doit préférer l'antimoine diaphorétique non lavé, ou le fondant de *Rotrou*, qui eſt beaucoup plus actif que la préparation précédente, en raiſon de l'alkali qu'il con-

tient. On se sert encore dans ces affections d'un médicament nommé poudre *de la Chevalleray*. C'est de l'antimoine diaphorétique calciné sept fois de suite, pendant deux heures, avec de nouveau nitre, & lessivé à chaque opération; elle ne diffère pas sensiblement de l'antimoine diaphorétique lavé, parce que ce demi-métal une fois bien calciné, comme il l'est lorsqu'on l'a fait détonner avec trois fois son poids de nitre, n'est plus susceptible de se calciner davantage; aussi dans cette préparation n'observe-t-on plus de détonnation.

Le kermès minéral est un des plus précieux médicamens antimoniaux que l'art possède. Il est incisif, & s'emploie avec le plus grand succès dans les affections pituiteuses de l'estomac, des poumons, des intestins, & même des voies urinaires. On s'en sert le plus souvent dans les maladies de poitrine, pour aider l'expectoration. On doit cependant ne l'administrer que lorsque l'inflammation est tombée. Il a aussi beaucoup de succès, donné à petites doses répétées, dans les catharres de la poitrine, l'asthme humide, les maladies de la peau, les engorgemens glanduleux, &c. On ne l'emploie qu'à la dose d'un demi-grain, jusqu'à celle de deux ou trois grains, dans des boissons appropriées ou des pillules. Il fait quelquefois vomir, souvent il excite la sueur, ou il fait couler les urines.

Le soufre doré, comme émétique & purgatif violent, n'est que peu d'usage. On le donnoit autrefois dans les mêmes cas que le kermès, mais ses effets sont beaucoup plus incertains.

Il est encore plusieurs autres préparations d'antimoine, dont on se sert avec beaucoup d'avantages en Médecine; mais, comme elles sont faites avec des matières végétales, nous en parlerons dans une autre circonstance. Cette substance métallique est une des plus importantes pour les Médecins, & ils ne sauroient trop en étudier toutes les propriétés. C'est une de celles sur lesquelles les Alchimistes & les Chimistes eux-mêmes se sont le plus exercés, & c'est ce qui a donné naissance aux préparations nombreuses que nous avons décrites.

LEÇON XXX.

Sorte VII. Zinc.

LE zinc est une substance demi-métallique, brillante, d'un blanc bleuâtre, cristallisé en lames étroites; il n'a ni saveur, ni odeur particulière. Il ne peut pas se réduire en poudre comme les autres demi-métaux, il s'applatit sous le marteau, & peut même être laminé assez complétement

tement, pourvu qu'on ne lui ait pas donné auparavant trop d'écrouiſſement par le marteau. Lorſqu'on veut avoir du zinc très-diviſé, il faut le grenailler, c'eſt-à-dire, le couler fondu dans de l'eau froide, ou le réduire en limaille. Il a l'inconvénient de graiſſer les limes & d'en remplir les dents. M. *Macquer* dit que lorſqu'on le fait chauffer le plus qu'il eſt poſſible ſans le fondre, il devient très-caſſant, & qu'on peut alors le pulvériſer dans un mortier. Cette propriété eſt bien différente de celle des métaux qui deviennent plus ductiles par l'action de la chaleur, & elle nous fournit un procédé avantageux pour avoir ce demi-métal très-diviſé.

Le zinc perd dans l'eau environ un ſeptième de ſon poids. Les facettes particulières que les ſaumons de zinc du commerce préſentent dans leur fracture, indiquoient que ce demi-métal avoit la propriété de criſtalliſer d'une manière particulière. M. l'Abbé *Mongez* a réuſſi parfaitement à obtenir cette criſtalliſation. Elle eſt formée de faiſceaux de petits priſmes quadrangulaires, diſpoſés en tous ſens, & d'une couleur bleue changeante, ſi on l'expoſe à l'air.

M. *Sage* regarde le zinc comme le plus commun des métaux, après le fer. Il aſſure en avoir trouvé dans toutes les pyrites martiales; & M. *Grignon* avance que la cadmie des fourneaux où

l'on traite les mines de fer terreuſes, contient beaucoup de zinc.

Le zinc ſe trouve rarement natif. M. *de Bomare* dit en avoir vu dans les mines de pierre calaminaire du Duché de Limbourg, & dans les mines de Goſlard ; il étoit en petits filets plians, d'une couleur griſâtre, & s'enflammant facilement. Ce demi-métal eſt le plus ſouvent dans l'état de chaux ; il conſtitue alors la pierre calaminaire dont la forme varie beaucoup. Elle eſt quelquefois criſtalliſée en cubes, en priſmes, en feuillets ou en lames ; le plus ſouvent elle eſt en maſſes irrégulières. Sa couleur varie auſſi. Elle eſt tantôt blanche, quelquefois griſe ou jaune, d'autres fois rougeâtre. Elle ſe trouve en carrières aſſez conſidérables dans le Duché de Limbourg, les Comtés de Namur, de Nottingham & de Sommerſet en Angleterre. On rencontre ſouvent dans ces calamines des corps marins, du ſpath calcaire, &c. ce qui prouve qu'elles ont été dépoſées par l'eau. On nomme encore la pierre calaminaire, cadmie naturelle ou foſſile.

Le zinc dans l'état de chaux, uni au ſoufre, forme la blende ou fauſſe galène ; cette blende eſt ordinairement diſpoſée par écailles ; quelquefois elle paroît criſtalliſée en cubes plus ou moins tronqués ; elle diffère pour la couleur ; tantôt elle tire ſur celle du plomb, le plus ſouvent

elle eſt noire ou rougeâtre ; on en trouve auſſi à Kongſberg en Norwège, à Goſſard & à Sainte-Marie une eſpèce qui eſt jaune & tranſparente. Preſque toutes les blendes ſont phoſphoriques, lorſqu'on les frotte dans l'obſcurité. Quelques-unes même le ſont à un tel point, qu'il ſuffit de les frotter avec un cure-dent pour développer cette propriété. On a déſigné la blende ſous le nom de *ſterile nigrum* ; parce que lorſqu'on la fondoit pour en tirer le plomb qu'elle paroiſſoit contenir, on n'en tiroit rien, à cauſe que le zinc ſe volatiliſoit dans la fonte. Toutes les blendes exhalent lorſqu'on les frotte ou qu'on les diſſout dans un acide, une odeur très-ſenſible de foie de ſoufre. M. *Cronſtedt* les regarde comme du zinc uni au ſoufre par l'intermède du fer. M. *Sage* croit qu'elles contiennent un foie de ſoufre terreux.

Le zinc ſe trouve encore dans l'état ſalin combiné à l'acide vitriolique ; il forme alors ou des criſtaux rhomboïdaux, ou des ſtalactites blanches ; ou bien il eſt criſtalliſé en fines aiguilles & en filets ſoyeux comme l'amianthe ; on le nomme en cet état alun de plume ; il ſe rencontre en Italie & dans les mines de Goſſard au Hartz. On peut, d'après ces détails, diſpoſer les mines de zinc de la manière ſuivante, ſuivant l'état où ce demi-métal ſe trouve.

Etat I. Zinc natif.

Variétés.

1. En filets plians grisâtres & inflammables.

2. En maſſes compoſées de lames d'un gris jaunâtre & ochracé. J'ai vu dans des cabinets des échantillons de mines envoyés pour du zinc natif, qui avoient la forme que je viens de décrire; mais comme leur rareté a empêché qu'on pût les examiner, il n'y a rien de décidé ſur leur nature. L'exiſtence du zinc natif eſt encore un problême parmi les Naturaliſtes.

Etat II. Zinc en chaux; Calamine.

Variétés.

1. Calamine blanche en criſtaux priſmatiques tétraèdres, courts, groupés confuſément. Elle tire quelquefois ſur le vert.

2. Calamine criſtalliſée en pyramides ſemblables au ſpath calcaire à dents de cochon, d'une couleur blanche, griſe, verdâtre ou rougeâtre. MM. *Sage* & *Romé de Liſle* croient que cette calamine provient du ſpath calcaire décompoſé. En effet, elle ſe trouve ſouvent en partie calcaire, & creuſe dans l'intérieur.

3. Calamine ſolide & comme vermoulue. Elle eſt ſillonée, cellulaire & comme criſtalliſée en dendrites.

4. Calamine ſolide & compacte, pierre calaminaire. Celle qui nous vient du Comté de Namur eſt toujours calcinée. Il eſt défendu de l'exporter ſans lui avoir fait ſubir cette opération.

Variétés.

5. Calamine en ſtalagmites verdâtres ou jaunâtres.

Etat III. Zinc minéraliſé par le ſoufre; Blende.

Variétés.

1. Blende octaëdre ou cubique, dont les angles ſont tronqués. Elle eſt d'une couleur rouge ou brune, &c.

2. Blende en grandes lames vitreuſes. Sa couleur eſt jaune, rouge ou brune.

3. Blende couleur de poix, mamelonnée ou feuilletée.

4. Blende d'un gris bleuâtre, compoſée de très-petits feuillets.

5. Blende qui ſe décompoſe; ſes lames ou feuillets s'écartent, ſon brillant ſe perd, elle paſſe à l'état de calamine.

Etat IV. Zinc ſalin; Vitriol blanc.

Variétés.

1. Vitriol de zinc en criſtaux rhomboïdaux natifs. Cette variété eſt très-rare.

2. Vitriol de zinc en ſtalactites.

3. Vitriol de zinc en filets ſoyeux, improprement nommé alun de plume.

Pour eſſayer la calamine, il ſuffit d'en mettre en poudre, de la mêler avec du charbon,

& de la chauffer dans un creuſet couvert d'une lame de cuivre rouge. Cette dernière ne tarde pas à jaunir & à ſe convertir en laiton. La blende après avoir été grillée, peut être eſſayée de la même manière. M. *Monnet* dit qu'on peut encore l'eſſayer commodément en la faiſant diſſoudre dans l'eau-forte, qui s'unit à la ſubſtance métallique, & en ſépare le ſoufre. On réduit enſuite la chaux de zinc, qu'on ſépare de l'acide nitreux par la diſtillation.

On n'exploite guère les mines de zinc pour en retirer ce demi-métal; c'eſt en fondant les mines de plomb mêlées de blende, que l'on retire du zinc ſous la forme de chaux, qui ſe ſublime dans les cheminées des fourneaux, & y produit des incruſtations griſâtres, nommées tuthie ou cadmie des fourneaux. On en obtient une autre portion en métal; pour cela on a ſoin de rafraîchir la partie antérieure du fourneau, qu'on nomme la chemiſe. Le zinc réduit en vapeurs par l'action du feu, vient ſe condenſer dans cet endroit, & retombe en grenailles dans la poudre de charbon, dont on a couvert une pierre placée au bas de la chemiſe dans le fourneau & nommée aſſiette du zinc. Ce demi-métal eſt préſervé de la calcination par la poudre de charbon; on le fond de nouveau dans un creuſet, & on le coule en pains. Tel eſt le procédé par lequel on re-

tire à Rammelſberg la plus grande partie du zinc qu'on a dans le commerce, ſoit en chaux ſoit en métal. Ce zinc eſt toujours uni à une certaine quantité de plomb qui l'altère; il paroît que celui qu'on prépare en Chine, & qui nous vient des Indes, ſous le nom de toutenague, eſt beaucoup plus pur; on ne connoît pas la manière dont ce dernier eſt préparé. M. *Sage* aſſure que les Anglois le retirent en grand de la pierre calaminaire par la voie de la diſtillation, mais que leur appareil n'eſt pas connu.

Le zinc expoſé au feu dans des vaiſſeaux fermés, ſe fond dès qu'il rougit, & ſe volatiliſe ſans ſe décompoſer; ſi on le laiſſe refroidir lentement, & dans un vaiſſeau qui puiſſe faciliter l'écoulement d'une portion de ce demi-métal fondu, le reſte du zinc ſe criſtalliſe en priſmes aiguillés. M. *Mongez* ſe ſert à cet effet d'un têt à rôtir, percé au fond & ſur ſes côtés de pluſieurs trous qu'il bouche avec de la terre des os. Quand le zinc ſe refroidit à ſa ſurface, on débouche peu à peu les trous, & on agite le métal avec un fer rouge introduit par ces ouvertures. Ce procédé ſimple fait couler la portion de zinc fondu; alors on agite le têt à rôtir juſqu'à ce qu'il ne s'échappe plus de métal fondu, & la portion refroidie criſtalliſe. Si on la laiſſe dans le vaiſſeau, elle a la couleur métallique; ſi on l'expoſe à l'air,

elle prend des nuances irisées. Lorsque le zinc fondu a le contact de l'air, il se couvre d'une pellicule grise, qui se convertit assez vîte en une terre ou chaux jaunâtre, peu réfractaire, & facilement réductible. Cette chaux pèse plus que le zinc employé. Mais si ce demi-métal est fortement chauffé, il brûle avec une flamme blanche ou d'un jaune légèrement verdâtre, très-brillante, semblable à celle du phosphore. Le courant de cette flamme entraîne & volatilise la chaux de zinc, qui se condense à l'air sous la forme de floccons blancs, très-légers, nommés fleurs de zinc, pompholix, *nihil album*, laine ou coton philosophique. C'est une chaux de zinc parfaite; elle a plus de pesanteur que le demi-métal qui a servi à la former, puisque M. *Baumé* a obtenu par chaque livre de zinc, seize onces six gros cinquante-quatre grains de fleurs; elle n'est point volatile par elle-même, & sa sublimation n'est due qu'à la rapidité avec laquelle brûle le zinc; car si on l'expose au feu après qu'elle a été volatilisée, elle reste très-fixe; elle conserve pendant quelque tems une lumière phosphorique, sensible dans l'obscurité; elle peut se fondre en verre; mais il faut pour cela un feu de la plus grande violence. Le verre de zinc est d'un beau jaune pur.

La chaux & le verre de zinc ne sont autre

choſe que la combinaiſon du demi-métal avec l'air pur. Le verre ne paroît différer de la chaux blanche que par l'union plus intime de ces deux principes ; ce compoſé eſt du nombre des chaux métalliques que la chaleur ne peut point détruire, & elle ne peut point ſe réduire en métal ſans addition. Il faut qu'on la mette en contact avec des corps combuſtibles pour la décompoſer. En chauffant fortement un mêlange de pompholix & de charbon, ou de toute autre matière combuſtible, on obtient du zinc, & le charbon ſe trouve en partie brûlé à l'aide de l'air déphlogiſtiqué qu'il a enlevé à la chaux métallique. Le zinc a donc avec l'air moins d'affinité que n'en a le charbon, quoiqu'il ſemble plus combuſtible que lui : cette opération ne réuſſit bien que dans des vaiſſeaux fermés ; auſſi eſt-ce par la diſtillation que les Anglois réduiſent la pierre calaminaire. Le zinc n'eſt pas altérable par l'air ; ſa ſurface ſe ternit ſeulement un peu. Il n'eſt pas attaqué par l'eau, & il ne ſe combine pas aux terres ; mais ſa chaux peut s'unir à ces dernières, & former avec elles des verres jaunâtres.

La magnéſie & la chaux n'ont point d'action ſur le zinc. L'alkali fixe cauſtique que l'on fait bouillir ſur ce demi-métal, noircit ſa ſurface, ſe colore en jaune ſale, & tient en diſſolution

une certaine quantité de zinc, que l'on peut en ſéparer en verſant cette liqueur dans de l'eſprit de vitriol, comme M. *de Laſſonne* l'a fait voir. L'eſprit alkalin volatil agit moins bien à chaud ſur le zinc, ſans doute à cauſe de ſa volatilité ; ce ſel mis en digeſtion à froid avec le zinc, en dégage du gaz inflammable.

L'acide vitriolique étendu d'eau, diſſout le zinc à froid. A meſure que l'acide agit, ce demi-métal devient d'un gris noirâtre ; il ſe précipite pendant la diſſolution une poudre noire qui n'a pas encore été bien examinée ; il ſe dégage beaucoup de gaz inflammable, qui brûle avec une flamme très-vive, & qui détonne avec l'air pur. Ce gaz a une odeur ſemblable à celle que préſente le fer dans ſa diſſolution par le même acide. Cette odeur change lorſque l'effervescence s'appaiſe, & elle reſſemble parfaitement à celle d'une graiſſe un peu rance ; la liqueur eſt blanchâtre, un peu trouble ; elle devient tranſparente en l'étendant d'eau, & elle fournit par l'évaporation un vitriol blanc, un peu plus diſſoluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide, & dont une portion criſtalliſe par refroidiſſement. On obtient aſſez facilement des criſtaux très-réguliers de vitriol de zinc, en expoſant pendant quelques jours à l'air, une diſſolution de ce ſel, faite dans l'eau bouillante,

& un peu évaporée ; il s'y forme des prismes tétraëdres, terminés par des pyramides aussi à quatre faces. Les côtés de ces prismes sont lisses ; telle est la forme indiquée par MM. *Sage* & *Romé de Lisle*, & que j'ai obtenue moi-même. M. *Bucquet* a observé que ces prismes étoient rhomboïdaux. M. *Monnet* assure cependant que ce sel se cristallise très-difficilement, & qu'il faut l'évaporer fortement, & l'exposer au refroidissement prompt, pour en obtenir des cristaux réguliers sans consistance. La chaux blanche de zinc se dissout aussi dans l'acide vitriolique, & donne du vitriol blanc.

Ce sel a une saveur stiptique assez forte ; il perd, suivant M. *Hellot*, une partie de son acide par l'action du feu. Cet acide a les caractères de l'acide sulfureux ; il s'échauffe avec l'huile de vitriol, suivant la remarque de M. *Macquer*. Le vitriol de zinc ne s'altère que peu à l'air, lorsqu'il est très-pur ; il est décomposable par la chaux & par les différens alkalis. La chaux de zinc, précipitée par ces substances, peut se redissoudre dans les acides, & même dans les alkalis. L'alkali volatil prend une couleur brune sale dans cette dissolution. Le vitriol de zinc décompose le nitre, & est décomposé par ce sel neutre ; on obtient par la distillation de ce mêlange, deux espèces d'acide nitreux, qui

ne se confondent point, & de l'huile de vitriol glaciale. Nous donnerons plus de détails sur cet objet, à l'article du vitriol martial.

On trouve dans le commerce, sous le nom de couperose blanche, un vitriol de zinc qui se prépare en grand à Goslard. On fait griller la blende; une portion du soufre brûle, & fournit de l'acide vitriolique, qui dissout la chaux de zinc; on lave la mine grillée, & après avoir laissé déposer la lessive, on la décante, on la fait évaporer & cristalliser. On fond ce sel à une douce chaleur, pour qu'il perde l'eau de sa cristallisation, & on le laisse refroidir. Par ce procédé, il se condense en masses blanches, opaques & grenues comme le sucre. Le vitriol de Goslard, dissous dans l'eau bouillante, cristallise par refroidissement; ses cristaux sont un peu rougeâtres. On attribue cette couleur aux impuretés de ce sel, qu'on croit contenir un peu de plomb & de fer. Pour le purifier, on peut jetter du zinc dans sa dissolution: ce demi-métal précipite le fer & le plomb, parce qu'il a plus d'affinité qu'eux avec l'acide vitriolique; on filtre la liqueur, qui ne contient plus que du vitriol de zinc pur. On est d'autant plus porté à croire que ce qui altère le vitriol de Goslard est souvent du fer, que quelquefois le zinc du commerce obéit à l'aimant, sans doute à

cauſe d'un peu de fer qui lui reſte uni. Si donc on vouloit faire des expériences de recherche ſur ce demi-métal, il ſeroit bon de n'opérer que ſur du zinc qu'on auroit préparé ſoi-même, en réduiſant le précipité du vitriol blanc purifié comme nous venons de l'indiquer.

L'acide nitreux foible & étendu d'eau, ſe combine au zinc à froid, & avec beaucoup de rapidité. Il ſe produit comme dans la diſſolution par l'acide vitriolique une chaleur conſidérable. L'efferveſcence vive qui accompagne cette combinaiſon, donne lieu au dégagement d'une grande quantité de gaz nitreux, qui rougit ſubitement avec l'air, lorſqu'on fait l'opération dans un vaiſſeau ouvert; mais qui eſt ſans couleur par lui-même, & qu'on peut recueillir au-deſſus de l'eau, en plongeant ſous ce fluide l'extrémité du vaiſſeau qui contient le mêlange. Si le zinc eſt mêlé d'un peu de fer, il ſe couvre d'une poudre rougeâtre ochracée; s'il eſt pur, il ſe précipite quelques floccons d'une matière noire, comme on l'obſerve avec l'acide vitriolique. L'acide nitreux tient beaucoup plus de zinc en diſſolution que l'acide vitriolique. M. *Baumé* dit que ſix onces de cet acide diſſolvent cinq gros & demi de zinc en moins de deux heures. La diſſolution nitreuſe de zinc eſt d'un jaune verdâtre & un peu trouble quand

elle vient d'être faite ; elle perd cette couleur & devient transparente par le repos. Elle est très-caustique, quoique faite avec un acide étendu d'eau, & elle ronge très-vîte la peau. Elle m'a fourni par l'évaporation jointe au refroidissement, des cristaux en prismes tétraëdres comprimés & striés, terminés par des pyramides à quatre faces, aussi striées ; ce nitre de zinc mis sur les charbons, fond d'abord, & fuse en pétillant dans les portions qui se dessèchent. Il répand en détonnant une petite flamme rougeâtre. Il ne présente pas le même phénomène lorsqu'on le fond dans un creuset ; on ne peut le dessécher, même à la chaleur la plus douce, sans l'altérer. Il laisse échapper des vapeurs d'acide nitreux ; il devient d'un rouge brun, & prend la consistance d'une gelée. Si on le fait refroidir dans cet état, il conserve sa mollesse pendant quelque tems ; si on continue de le chauffer, il se dessèche tout à fait, & laisse une chaux jaunâtre. Je n'ai point distillé ce sel, & je ne sais point s'il donne de l'air pur. *Hellot* en a retiré un acide nitreux très-fumant, & il a observé la couleur rouge qu'il prend en se fondant. Le nitre de zinc attire promptement l'humidité de l'air, & perd sa forme régulière. Il ne reste plus après quelques jours que des prismes striés & pointus, sans figure déterminée. On ne sait point

s'il peut être décomposé par les autres acides. MM. *Pott* & *Monnet* assurent que le zinc a beaucoup d'affinité avec tous ces sels, sans avoir de préférence pour aucun d'eux en particulier. Les fleurs de zinc forment absolument le même sel avec l'acide nitreux, suivant *Hellot*.

L'acide marin agit sur le zinc avec une aussi grande rapidité que l'acide nitreux; il se dégage, pendant l'effervescence vive qui accompagne cette combinaison, beaucoup de gaz inflammable, jouissant des mêmes propriétés que celui que fournit l'acide vitriolique; il se dépose peu à peu une matière en floccons noirâtres, que les uns ont regardée comme du soufre, d'autres comme du fer, & que M. *de Lassone* croit être une chaux de zinc. Cette matière se dissout dans les acides, ne peut point se réduire en métal, & se calcine sur les charbons ardens. M. *Monnet* croit qu'elle est due à quelques substances métalliques étrangères, comme du fer & du cuivre qui se trouvent souvent dans le zinc; elle mériteroit un examen particulier. La dissolution de zinc par l'acide marin est sans couleur; on ne peut point en obtenir de cristaux par l'évaporation. Lorsqu'on la chauffe, elle devient d'un brun noirâtre, répand des vapeurs âcres & piquantes d'acide marin, & s'épaissit beaucoup; exposée à l'air pendant huit jours dans cet état,

elle n'a point donné de cristaux. Elle fournit à la distillation un peu d'acide très-fumant, & un vrai beurre de zinc. MM. *Hellot* & *Monnet* ont très-bien décrit cette expérience ; je l'ai répétée plusieurs fois dans mes Cours, & j'ai obtenu, après un peu d'acide jaunâtre, une matière congelée dans l'alonge & dans le bec de la cornue. Ce beurre étoit du plus beau blanc de lait, très-solide, & formé de petites aiguilles rayonnées, comme une stalactite ; il se fond par une chaleur douce. J'en conserve depuis un an dans un flacon de verre bien bouché, il n'est que légèrement humide, & la partie qui touchoit au verre est un peu jaunâtre ; le fond du flacon présente les couleurs de l'iris. Cette altération dépend sans doute de la lumière. Il reste dans la cornue qui sert à cette distillation, une matière noirâtre vitriforme & déliquescente. Le beurre de zinc que M. *Hellot* a obtenu, étoit jaunâtre ; il dit que l'acide vitriolique en dégage l'acide marin. La chaux de zinc se comporte de même avec l'acide marin.

L'esprit acide crayeux, dans lequel on met du zinc ou de sa chaux en digestion à froid, dissout au bout de vingt-quatre heures une assez grande quantité de ce métal, suivant M. *Bergman*. Cette dissolution exposée à l'air se couvre d'une pellicule qui réfléchit diverses couleurs, & qui n'est

n'eſt autre choſe qu'une craie de zinc, appelée zinc aëré par le célèbre Chimiſte que nous venons de citer.

Toutes ces diſſolutions de zinc dans les acides ſont précipitées par l'eau de chaux, la diſſolution de magnéſie, les alkalis fixes & l'akali volatil. Ce métal ſe préſente alors ſous la forme de floccons blancs ou jaunâtres, ſuivant l'état de ſa diſſolution ou la pureté du précipitant. Le zinc eſt réduit en chaux dans cette expérience, & il entraîne avec lui une portion de l'air contenu dans l'acide. Cette chaux peut ſe réduire à l'aide des matières combuſtibles; elle eſt diſſoluble dans les acides & dans les alkalis fixes ou volatil. En ajoutant plus de ces derniers qu'il n'en faut pour précipiter le zinc, ce métal diſparoît peu à peu, & la liqueur prend une couleur jaunâtre ſale, qui indique la diſſolution de la chaux de zinc dans les alkalis. Lorſqu'au lieu d'employer les alkalis purs ou cauſtiques, pour ſéparer le zinc des acides, on prend le tartre crayeux, le natrum, le ſel ammoniacal crayeux, il n'y a que peu d'effervescence, le précipité eſt plus blanc, & il paroît que l'acide crayeux ſe reporte ſur la chaux de zinc; de manière qu'il y a dans ce cas deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons.

Le zinc a la propriété de décompoſer plu-

sieurs sels neutres ; peut-être, en le traitant au feu avec du tartre vitriolé dans un creuset, décomposeroit-il ce sel, & formeroit-il du foie de soufre, comme nous l'avons vu, d'après M. *Monnet*, pour le régule d'antimoine. On peut le soupçonner avec d'autant plus de vraisemblance, qu'il est beaucoup plus combustible que ce régule. Il en seroit de même du sel de *Glauber* & du sel ammoniacal vitriolique. Le zinc en limaille ou en poudre fait détonner le nitre avec une rapidité singulière. Ce mêlange bien sec, projetté par cuillerées dans un creuset rouge, produit une flamme blanche & rouge. L'activité de cette inflammation est telle, qu'il s'élance loin du creuset des jets de matière brûlante, & qu'elle demande beaucoup de précaution de la part de l'Artiste. Le zinc brûle à l'aide de l'air pur fourni par le nitre décomposé, & il se trouve ensuite en chaux plus ou moins parfaite, suivant la quantité de nitre qu'on emploie. Une partie de ce résidu est dissoluble dans l'eau ; c'est de l'alkali fixe végétal, combiné avec de la chaux de zinc, que l'on peut en précipiter à l'aide des acides. *Respour* attribuoit à cette dissolution la propriété de dissoudre tous les métaux, si l'on en croit *Hellot*, qui l'a donnée comme l'alkaëst de cet Alchimiste.

Le zinc, d'après les travaux de M. *Pott*, pa-

roît être capable de décompoſer le ſel marin. Il décompoſe ſur-tout très-bien le ſel ammoniac. M. *Monnet* aſſure qu'en triturant ce demi-métal avec ce ſel, il ſe dégage de l'alkali volatil. M. *Bucquet* a obſervé qu'en diſtillant du ſel ammoniac & du zinc, on obtient beaucoup de gaz alkalin & du gaz inflammable produit par la combinaiſon de l'acide marin avec ce demi-métal. Il a vu que c'étoit en raiſon de la réaction vive, que le zinc opère ſur l'acide marin, qu'il en dégage ſi facilement l'alkali volatil. La chaux de zinc le dégage auſſi, ſuivant *Hellot*.

Une diſſolution d'alun que l'on fait bouillir avec de la limaille de zinc, ſe décompoſe & fournit du vitriol blanc. La baſe de ce ſel a donc moins d'affinité avec l'acide vitriolique, que n'en a le zinc. Ce fait eſt dû à M. *Pott*; nous aurons occaſion de l'obſerver ſur pluſieurs autres ſubſtances métalliques.

On n'a point examiné les effets du gaz inflammable ſur le zinc. J'ai ſeulement obſervé que ce demi-métal plongé dans ce gaz, prenoit au bout de quelque tems une couleur bleue & changeante, de la plus grande beauté; mais je n'ai pas ſuivi plus loin cette altération.

Le zinc ne paroît pas pouvoir ſe combiner au ſoufre immédiatement. En fondant ces deux ſubſtances enſemble, elles ſe ſéparent ſans con-

tracer aucune espèce d'union. Ce phénomène est d'autant plus singulier, que ce demi-métal est presque toujours combiné avec le soufre dans ses mines ; aussi avons-nous observé, en parlant de la blende, que cette union est vraisemblablement due à quelques autres substances, & peut-être à la terre calcaire, comme l'ont dit plusieurs Chimistes Cependant M. *Malouin* n'a pas pu réussir à combiner le zinc avec le foie de soufre alkalin, soit par la voie humide, soit par la voie sèche, & en variant les doses de ces deux corps. Le foie de soufre calcaire auroit-il exclusivement cette propriété? C'est un objet qui demande de nouvelles recherches.

M. *Malouin* a combiné le zinc avec le régule d'arsenic. Il a observé que ce régule ne s'unissoit pas si bien avec ce demi-métal, que la chaux d'arsenic. Cependant, dans une expérience où il a distillé un mêlange de cette chaux, de suif & de zinc, il a obtenu une masse noirâtre, semblable à la blende, & plus tendre que cette mine. Il paroît aussi que le zinc s'empare de l'air de la chaux d'arsenic, lorsqu'on les distille ensemble, & qu'une partie de ce demi-métal est à l'état de fleurs, tandis qu'une portion de l'arsenic passe à celui de régule. Il seroit important de faire une suite d'expériences sur cet objet, pour connoître quelle est l'action réciproque des

chaux métalliques & des métaux les uns sur les autres.

On ne sait point si le zinc est susceptible de s'allier au cobalt.

Il ne se combine point avec le bismuth, & lorsqu'on fond ces deux demi-métaux ensemble, le bismuth se précipite, comme le plus pesant, au-dessous du zinc; on les sépare d'un coup de marteau.

Le zinc fondu avec le régule d'antimoine, donne un alliage dur & cassant, que M. *Malouin* ne fait qu'indiquer.

Le zinc est d'un grand usage dans les arts. On l'emploie dans plusieurs alliages, notamment dans celui qui constitue le tombac, le similor ou le métal de prince. On mêle du zinc en limaille fine à la poudre pour produire les étoiles blanches & brillantes de l'artifice. Quelques personnes ont proposé de substituer pour l'étamage ce demi-métal à l'étain, que l'on regardoit comme dangereux. M. *Malouin*, après avoir comparé ces substances métalliques, dans deux Mémoires insérés parmi ceux de l'Académie Royale des Sciences, pour les années 1743 & 1744, rend compte des expériences qu'il a faites sur l'étamage avec le zinc. Il résulte de ses recherches, que cette espèce d'étamage seroit plus exactement étendu sur le cuivre, beaucoup plus dur

& moins fusible que celui de l'étain, & conséquemment plus durable & moins sujet à laisser le cuivre à découvert. M. *Macquer*, qui reconnoît ses avantages, fait cependant des observations bien importantes sur l'emploi du zinc pour les vaisseaux servans à la cuisine, & le croit dangereux, parce qu'il est dissoluble par les acides végétaux, comme le vinaigre, le verjus, &c. & parce qu'il a une propriété émétique assez forte. Il le prouve par le vitriol de zinc, qu'on employoit autrefois comme vomitif, sous le nom de *Gilla vitrioli*, & par le témoignage de M. *Gaubius*, qui reconnut un remède accrédité dans les maladies convulsives, & nommé *Luna fixata Ludemanni*, pour des fleurs de zinc. Cette prétendue lune fixée étoit fort émétique, & à de très-petites doses. Mais ne seroit-il pas permis de présumer que ces reproches, qui ne tombent que sur le vitriol & les fleurs de zinc, ne peuvent pas plus s'appliquer au demi-métal lui-même, qu'aux sels formés par la combinaison avec les acides végétaux? M. *de la Planche*, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, a changé cette présomption en certitude, par des expériences faites avec beaucoup de soin & sur lui-même. Il a pris des sels de zinc, formés par les acides végétaux, à beaucoup plus forte dose que n'en pourroient contenir les alimens préparés

dans du cuivre étamé de zinc, & il n'a éprouvé aucun effet dangereux de ces composés. Cependant, comme les objets qui intéressent la santé & la vie de tous les hommes, ne sauroient être traités avec trop de sagesse & de circonspection, il me paroît prudent & même nécessaire de ne se décider sur cet objet, qu'après avoir fait en grand des recherches sur la nature du zinc, sur la matière noire qui se sépare pendant la dissolution de ce demi-métal dans les acides, & qui n'étant pas bien connue, pourroit elle-même contenir quelques substances nuisibles, & qu'après avoir sur-tout bien reconnu, par une grande quantité d'expériences, quelle peut être l'action du zinc en nature, & des sels qu'il forme avec les acides végétaux employés dans les alimens, sur l'économie animale.

Les Médecins Allemands emploient avec succès les fleurs de zinc, comme antispasmodiques, dans les convulsions & les accès épileptiques. On n'en fait point en France un usage étendu ; il paroît cependant que ce remède pourroit être utile, administré en pillules, à la dose d'un demi-grain par jour. On m'a assuré qu'à Edimbourg on l'employoit à une dose bien plus considérable, & qu'on n'en obtenoit point d'effet sensible. Ce fait est contraire à ce que dit

M. *Gaubius*, de la propriété émétique de cette chaux de zinc.

On ſe ſert du pompholix, de la tuthie, &c. comme de très-bons deſſiccatifs dans les maladies des yeux, &c.

Fin du Tome premier.

ERRATA de ce Volume.

Page 36, *ligne* 18, ou fluide; *liſez* & fluide;
Page 309, *lig.* 3, ſolube *liſ.* ſoluble
Page 226, *lig.* 6, *Woulfe*, *liſ. Woulfe*,
(Cette faute ſe trouve dans pluſieurs autres endroits.)
Page 320, *lig.* 16, madrépores, *liſ.* madréporites,
Page 346, *lig.* 6, le décompoſe, *liſ.* ſe décompoſe,
Page 406, *lig.* 25, Le gaz ne ſe *liſ.* Ce gaz ne ſe

3-3839(2